

## Zukunft für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet

Bericht 298 'Zukunft für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet' besteht aus vier Teilen:

- 298.1 Planvorming en evaluatie (niederländische Sprache; Planbildung und Beurteilung)
- 298.2 Landbouw: inventarisatie en effecten (niederländische Sprache; Die Landwirtschaft: Bestandsaufnahme und Effekte)
- 298.3 Historische geografie: inventarisatie en waardering (niederländische Sprache; Historische Geographie: Bestandsaufnahme und Bewertung)
- 298.4 Ecologische evaluatie van de Gelderse Poort in Duitsland en Nederland (niederländische Sprache)
- 298.4 Ökologische Beurteilung des Projektes 'De Gelderse Poort' in Deutschland und den Niederlanden (deutsche Sprache)

Auftraggeber: Ludger Baumann, Freier Landschaftsarchitekt

# **Zukunft für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet**

**Ökologische Beurteilung des Projektes 'De Gelderse Poort' in Deutschland  
und den Niederlanden**

**W. C. Knol  
J. Roos-Klein Lankhorst  
M. Kaagman  
J.G.M. Rademakers  
H.P. Wolfert**

**Bericht Nr. 298.4**

**DLO-Staring-Zentrum, Wageningen, Niederlande, 1994**

## KURZTITELAUFNAHME

Knol, W.C., J. Roos-Klein Lankhorst, M. Kaagman, J.G.M. Rademakers & H.P. Wolfert. Zukunft für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet; Ökologische Beurteilung des Projektes 'De Gelderse Poort' in Deutschland und den Niederlanden. Wageningen, DLO-Staring-Zentrum, Bericht 298.4. 156 Seiten; 20 Abbildungen, 17 Tabellen; 3 Anhänge.

Es wurde eine ökologische Beurteilung von drei grenzüberschreitenden Planvarianten im Raum zwischen Arnheim, Emmerich, Kleve und Nimwegen durchgeführt: eine Vergleichsvariante, die der heutigen Strategie entspricht, ein Naturentwicklungsplan für die mittlere Frist und ein für die lange Frist angestrebtes Naturbild. Die Entwicklung von Vegetation und Fauna wurde mit Hilfe eines Computermodells simuliert, das vorhandene landschaftsökologische Kenntnisse enthält und mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) auf Rasterbasis verbunden ist. Änderungen in Vegetation und geeigneten Habitaten für 15 Tiergruppen in 10, 30 und 100 Jahren sind auf Karten eingezeichnet und in Tabellen wiedergegeben und mit der heutigen Lage verglichen.

Stichwörter: Fauna, geografisches Informationssystem, Kenntnismodell, Landschaftsökologie, Naturentwicklung, räumliche Planbildung, Rhein, Vegetation

ISSN 0927-4499

Auch veröffentlicht als:

Knol, W.C., J. Roos-Klein Lankhorst, M. Kaagman, J.G.M. Rademakers & H.P. Wolfert. Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort; Ecologische evaluatie van de Gelderse Poort in Duitsland en Nederland. Wageningen, DLO-Staring Centrum, rapport 298.4. 148 Seiten; 20 Abbildungen, 17 Tabellen; 3 Anhänge.

© 1994 DLO Winand-Staring-Zentrum für integrierte Landentwicklung-, Boden- und Wasserforschung (SC-DLO)  
Postbus 125, NL-6700 AC Wageningen.  
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812.

Das DLO Winand-Staring-Zentrum haftet nicht für eventuelle Schäden, die aus der Verwendung der Ergebnisse dieser Untersuchung oder der Anwendung der Empfehlungen entstehen.

Dieses Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Vervielfältigung mittels Druck, Mikroverfilmung, Entnahme von Abbildungen und Tabellen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des DLO Winand-Staring-Zentrums unzulässig und strafbar.

# Inhalt

	Seite
Vorwort	9
Zusammenfassung	11
1 Einleitung	13
2 Das ökologische Modell	17
2.1 Struktur und Funktionsweise des DGP-Modells	17
2.1.1 Die Module	17
2.1.2 Naturziele	18
2.1.3 Maßnahmen	19
2.1.4 Anwendung der Module im DGP-Projekt	19
2.2 Der Standortmodul	21
2.2.1 Die Physiotoptypologie: differenzierende Merkmale	22
2.2.2 Beschreibung der Physiotoptypen	28
2.2.3 Übertragung der Physiotopkarte auf eine Rasterkarte	30
2.2.4 Die Maßnahmen und ihre Folgen	30
2.3 Der Vegetationsmodul	33
2.3.1 Übersicht der Typologien	33
2.3.2 Die Strukturtypen	35
2.3.3 Die Vegetationstypen	38
2.3.4 Die Ökotoptypen	39
2.3.5 Die Vegetationsentwicklungsreihen	40
2.4 Der Faunamodul	47
2.4.1 Arbeitsweise	48
2.4.2 Auswahl der Faunagruppen	50
2.4.3 Bestimmung der tiergruppenspezifischen Habitatansprüche	51
2.4.4 Zusammenhang zwischen tierartspezifischen Habitatansprüchen und Ökotoptypen	55
2.4.5 Prüfung der Habitatansprüche anhand aktueller Verbreitungsdaten	56
3 Die eingegebenen Planvarianten	61
3.1 Die Naturzieltypen für jede Planvariante	61
3.2 Die Landschaftsentwicklungsmaßnahmen für jede Planvariante	66
4 Ergebnisse der Simulierungen	71
4.1 Vegetation	71
4.1.1 Arbeitsweise	71
4.1.2 Änderung der Vegetation je Strukturtyp	72
4.1.3 Vergleich der Vegetation in den Planvarianten je Zeitstufe	84
4.2 Fauna	87
4.2.1 Arbeitsweise	87
4.2.2 Änderungen im Umfang des geeigneten Habitats für die einzelnen Leitarten	88

4.2.3 Änderungen im Umfang der geeigneten Habitate in den Planvarianten	113
4.3 Bemerkungen bei der Modellsimulierung	115
5 Vergleich zwischen dem deutschen und dem niederländischen Teil	117
5.1 Unterschiede bei der Vegetationsentwicklung	117
5.2 Unterschiede bei der Faunaentwicklung	118
5.3 Mehrwert durch Zusammenlegung der deutschen und niederländischen Pläne	120
Literatur	123

### **Tabellen**

1 Die DGP-Naturziele	18
2 Differenzierende Merkmale der Physiotope	27
3 Die DGP-Entwicklungsmaßnahmen mit den Naturzieltypen, für die sie nötigenfalls (örtlich) angewandt werden müssen, und die sich ergebenden Physiotypen.	32
4 Die DGP-Vegetationsstrukturtypen	35
5 Die DGP-Vegetationstypen	39
6 Übersicht über DGP-Entwicklungsreihen mit entsprechenden Naturzieltypen	41
7 Differenzierende Habitatmerkmale für auserwählte Leitarten	49
8 Die DGP-Leitarten, verwandte Arten und charakteristische Landschaftsmerkmale	51
9 Mindestflächenbedarf an Habitate für verschiedene Tiergruppen	53
10 Tierarten mit Aktionsradius über ein Auflösungs-niveau von 250 x 250 m	54
11 Arten, wobei angesichts des optimalen Habitats von Störeinflüssen von hohem Wald bzw. städtischen Bauten ausgegangen wird	55
12 Geeignete Gebiete (angegeben ist die Anzahl der Rasterflächen) für vier leittierarten ohne und mit Berücksichtigung der marginalen Gebiete. Diese Berichterstattung vergleicht besonders die voraussichtlichen Vegetationstypen nach einem Zeitraum von 30 Jahren (Planvariante 0 und 1) bzw. von 100 Jahren (Planvariante 2) (Graue Spalten) mit der Ausgangslage. Fett gedruckt ist die Anzahl der Rasterflächen der Variante mit den besseren Perspektiven	58
13 Naturzieltypen für jede Planvariante, in Rasterzellzahlen (V = Variante)	63
14 Zahl der Rasterzellen mit Vegetationen in der Ausgangslage, die Varianten 0 und 1 in 30 Jahren, und Variante 2 in 100 Jahren, in ganzen Rasterzellen/Komplexen/Mosaiken	73
15 Zahl der Rasterzellen mit geeigneten Habitaten in den Planvarianten in 0, 10, 30 und 100 Jahren.	89
16 Relativer Unterschied zwischen dem deutschen und dem niederländischen Plan hinsichtlich der Entwicklung von Hochstauden/Sumpf-, Grünland-, Gebüsch- und Waldvegetationen (+ = Planvariante der größten Fläche; D = deutsch, N = niederländisch)	118

17 Bedeutung des deutschen und des niederländischen Plans für Fauna- gruppen pro Planvariante (+ = Plangebiet mit der größten Habitatfläche; D = deutsch, N = niederländisch).	119
--	-----

### **Bilder**

1 Das Gelderse-Poort-Gebiet	14
2 Die Funktionsweise des DGP-Modells	20
3 Hierarchische Niveaus in der Physiotoptypologie	22
4 Zusammenhang zwischen den DGP-Typologien	34
5 Theoretischer Unterschied zwischen einem optimalen und einem marginalen Habitat als Habitat oder Funktionsgebiet	56
6 Aktuelle Verbreitung der Rohrweihe ( <i>Circus aeruginosus</i> ) und der nach dem DGP-Modell geeigneten Habitate in der Ausgangslage für den niederländischen Teil	59
7 Die Naturzieltypen	64
7 Fortsetzung	65
8 Ausgangsphysiotopkarte und geänderte Physiotope in der Vergleichsvariante	68
9 Die geänderten Physiotope in den Planvarianten 1 und 2	69
10 Die Ausgangsstrukturtypenkarte	70
11 Entwicklung Hochstauden- und Sumpfvvegetation	76
11 Fortsetzung	77
12 Entwicklung Grünland	78
12 Fortsetzung	79
13 Entwicklung Gebüsch	80
13 Fortsetzung	81
14 Entwicklung Laubwälder	82
14 Fortsetzung	83
15 Biber	92
15 Fortsetzung	93
16 Saatgans	96
16 Fortsetzung	97
17 Rohrweihe	98
17 Fortsetzung	99
18 Kormoran	102
18 Fortsetzung	103
19 Bekassine	104
19 Fortsetzung	105
20 Dorngrasmücke	110
20 Fortsetzung	111

### **Anhänge**

Anhang 1 Beschreibung der Naturzieltypen	135
Anhang 2 Beschreibung der Vegetationstypen	143
Anhang 3 Ökotoptopmatrix	155



## Vorwort

Bei der in diesem Bericht beschriebenen Untersuchungsarbeit handelt es sich um eine Fortsetzung der Planbildungsstudie des DLO-Staring-Zentrums und der Grontmij zur Zukunft für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet (Harms & Roos-Klein Lankhorst (Herausg.), 1994). Diese Fortsetzung befaßt sich neben dem niederländischen auch mit dem deutschen Teil des Gelderse-Poort-Gebiets.

Die Untersuchungsarbeiten wurden im Auftrag der Planungsbüro Ludger Baumann durchgeführt. Sie sind Bestandteil einer Machbarkeitsstudie über die Naturentwicklung im ganzen Gelderse-Poort-Gebiet, die die Planungsbüro Ludger Baumann in Zusammenarbeit mit der Planungsbüro Lana-Plan im Auftrag der Provinz Gelderland durchführt.

Von Seiten des DLO-Staring-Zentrums wurde die Organisation des Projekts von W.B. Harms vorbereitet; Projektleiter war H.P. Wolfert. Mitglieder der Projektgruppe waren M. Kaagman (GIS), W.C. Knol (Fauna und Planbeurteilung) und J. Roos-Klein Lankhorst (GIS und Planbeurteilung). J.G.M. Rademakers der Grontmij Raumordnung hat einen vegetationskundlichen Beitrag geleistet.

Während der Durchführung der Arbeit wurde wiederholt mit den Partnern an deutscher Seite beraten. Ein Beitrag dazu geleistet haben: L. Baumann, M. Baumann und R. Köpping (Planungsbüro Ludger Baumann), K. van de Weyer und U. Schmitz (Planungsbüro Lana-Plan), T. Bäumen (Kreis Kleve), M.J. Dumont (Provinz Gelderland) und J. Kruijshoop (LNO-Gelderland).

Für die Übersetzung war A. de Jong zuständig.



## **Zusammenfassung**

Als Fortsetzung einer planbildenden Studie zur Zukunft der Natur im Gelderse-Poort-Gebiet wurde in der vorliegenden Studie eine ökologische Beurteilung einiger grenzüberschreitenden Planvarianten für das ganze Gelderse-Poort-Gebiet in Deutschland und den Niederlanden durchgeführt.

Die Beurteilung wurde mit dem bereits entwickelten DGP-Modell, einem Entscheidungsunterstützungsmodell, in dem die heutigen Kenntnisse über Naturentwicklung mit einem auf Rasterzellen basierenden geographischen Informationssystem mit einer Rasterzellgröße von 250 x 250 m integriert sind, durchgeführt. Es werden drei Module des Modells angewandt: ein Standortmodul, ein Vegetationsmodul und ein Faunamodul. In der vorliegenden Arbeit wurden diese Module einigermaßen angepaßt, um auch die Beurteilung des deutschen Teils des Gelderse-Poort-Gebiets zu ermöglichen.

Es wurden drei Planvarianten eingegeben, in denen von der Planungsbüro Ludger Baumann gelieferte Pläne für den deutschen Teil des Plangebiets mit den bereits entwickelten Plänen für den niederländischen Teil integriert worden sind. Neben einer Vergleichsvariante, die der heutigen Strategie entspricht, sind ein Naturentwicklungsplan für die mittlere Frist (Planvariante 1) und ein für die lange Frist angestrebtes Naturbild (Planvariante 2) eingegeben. Um die Varianten anhand des Modells prüfen zu können, wurden diese auf Naturzieltypen und erwünschte Landschaftsentwicklungsmaßnahmen übertragen.

Nachdem die ökologische Machbarkeit geprüft worden war, wurde die Entwicklung der Vegetation in den einzelnen Planvarianten simuliert. Anschließend wurde daraus für 15 auserwählte Tiergruppen (Leitarten) die Fläche des geeigneten Habitats hergeleitet. In der Beschreibung der Ergebnisse wird besonders die voraussichtliche Entwicklung in 30 Jahren für Variante 1 und in 100 Jahren für Variante 2 im Vergleich zur Ausgangslage betrachtet. Die Entwicklung der Vegetation ist in Tabelle 14 zusammengefaßt, während die Entwicklung für die geeigneten Habitate für die Tiergruppen in Tabelle 15 gegeben wird.

Die Simulationsergebnisse sind nicht als eine genaue Vorhersage der künftigen Lage zu betrachten, denn dazu reichen die Kenntnisse nicht aus. Vielmehr sind die Ergebnisse ein Anzeichen für ungefähr zu erwartenden Entwicklungen und Tendenzen, womit die einzelnen Planvarianten gegenseitig verglichen werden können.

Sowohl die Unterschiede in der Landschaft als auch diejenigen zwischen geplanten Entwicklungen im deutschen und im niederländischen Teil des Plangebiets führen zu deutlichen Unterschieden in der Entwicklung von Vegetation und Fauna. Der Mehrwert, der daraus entsteht, wenn die Pläne zur Entwicklung der Natur an beiden Seiten der Grenze zusammengelegt werden, liegt denn auch vor allem darin, daß sie sich gegenseitig ergänzen, wodurch im Gebiet als ganzes bessere Chancen für eine größere Artenvielfalt entstehen kann.



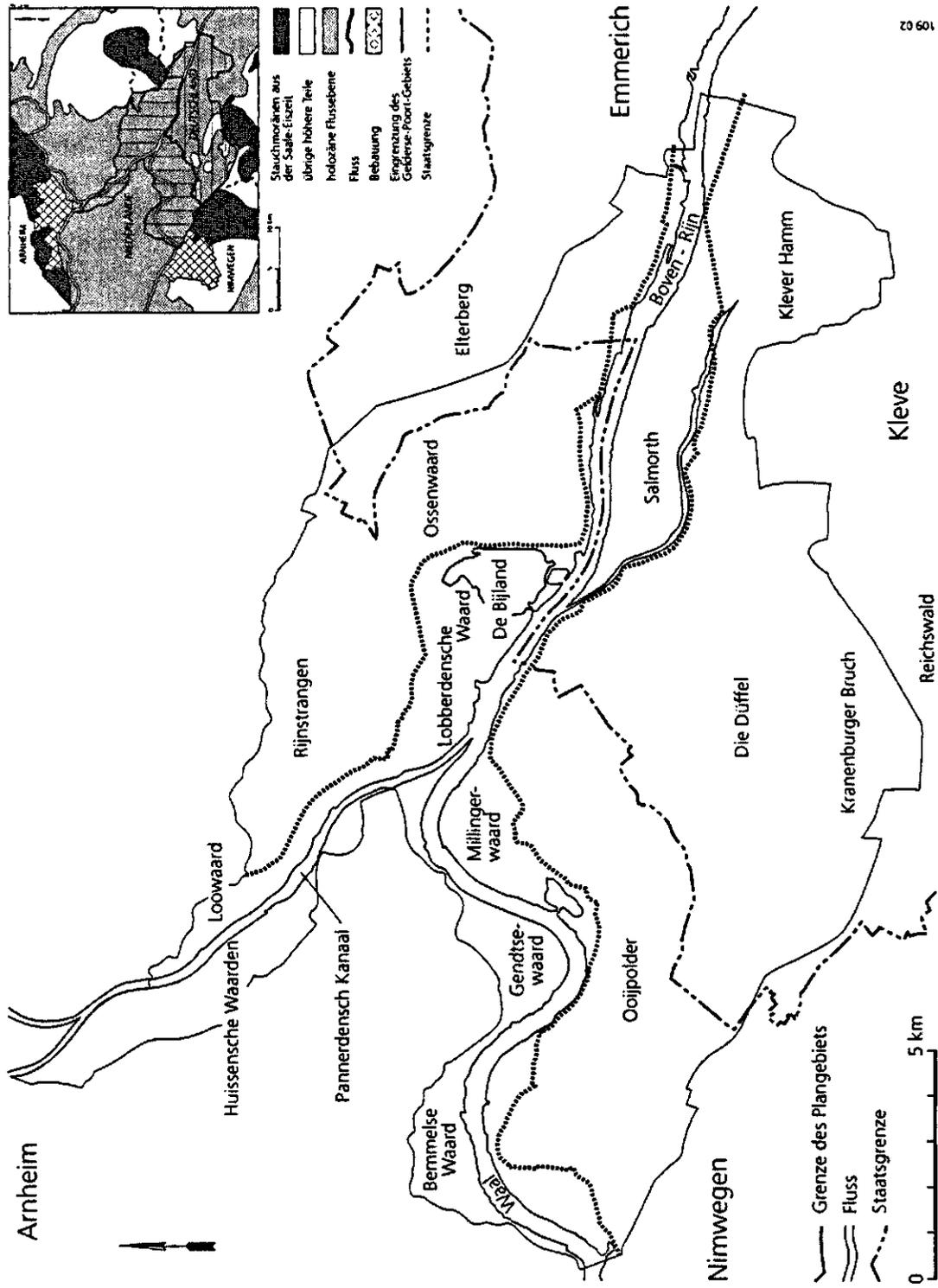
# 1 Einleitung

Ziel der Untersuchungsarbeit war, mit Hilfe des bereits entwickelten DGP-Modells zu einer ökologischen Beurteilung mehrerer grenzüberschreitender Planvarianten für das gesamte Gelderse-Poort-Gebiet zu kommen, und zwar als Unterstützung einer Entscheidung für eine bestimmte Landschaftsentwicklungsvariante.

Im niederländischen Nationalen Maßnahmenprogramm Naturschutz (Min. LNV, 1990) und in der Vierten Raumordnungsnote (Ausarbeitung für die Flußlandschaft, Anonymus, 1991) wird das Gelderse-Poort-Gebiet (Bild 1) als einen der Räume bestimmt, wo durch Naturentwicklung ein umfangreiches Naturgebiet entstehen soll. Um die Zukunftsperspektiven für die Natur im Gelderse-Poort-Gebiet zu erkunden, hat das DLO-Staring-Zentrum zusammen mit der Grontmij Raumordnung eine planbildende Studie durchgeführt (Harms & Roos-Klein Lankhorst (Herausg.), 1994). Jene Studie beschränkte sich auf den niederländische Teil des Gelderse-Poort-Gebiets.

Weil auch klar wurde, daß es erforderlich war, den deutschen Teil des Gelderse-Poort-Gebiets in den Untersuchungen einzubeziehen, hat die Provinz Gelderland einen Auftrag zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie für die Naturentwicklung im gesamten Gelderse-Poort-Gebiet erteilt. Durchgeführt wird diese Studie von der Planungsbüro Ludger Baumann zusammen mit der Planungsbüro Lana-Plan (Baumann u.a., i.V.). Eine Komponente davon ist eine ökologische Beurteilung der von diesen Firmen aufgestellten Planvarianten für den deutschen Teil, im Zusammenhang mit dem Entwicklungskonzept für den niederländischen Teil (Grontmij, i.V.), wie von der Grontmij Raumordnung aufgrund der Ergebnisse von Harms & Roos-Klein Lankhorst (Herausg.) aufgestellt wurde. Diese Beurteilung sollte ähnlich wie für den niederländischen Teil durchgeführt werden, und wegen der vorhandenen Kenntnisse und des bereits entwickelten DGP-Modells hat die Planungsbüro Baumann das DLO-Staring-Zentrum damit beauftragt. Die für diese Beurteilung durchgeführten Untersuchungen werden im vorliegenden Bericht beschrieben; dieser Bericht bildet somit eine Hintergrundunterlage zur separaten Veröffentlichung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie.

Das DGP-Modell ist ein Entscheidungsunterstützungsmodell, in das der heutige Kenntnisstand über die Entwicklung neuer Natur (Naturentwicklung) mit einem geographischen Informationssystem auf Rasterbasis integriert ist. Das DGP-Modell (Harms & Roos-Klein Lankhorst (Herausg.), 1994) ist vom für den 'Centrale Open Ruimte' (zentralen offenen Raum) in den Niederlanden entwickelten COR-Modell (Harms u.a., 1991; Roos-Klein Lankhorst, 1991) hergeleitet. Mit diesem Modell kann die Vegetationsentwicklung in 10, 30 und 100 Jahren simuliert werden und lassen sich potentielle Habitate und Dispersionsmöglichkeiten für viele Tierarten ermitteln.



**Bild 1 Das Gelderse-Poort-Gebiet**

Die Beurteilung der Planvarianten mit diesem Modell wurde in mehreren Stufen durchgeführt.

- 1 Zuerst mußte die Bestandsaufnahme flächendeckender Daten über abiotische Aspekte von Standorten, Vegetationsstruktur und bedrohten Tierarten im deutschen Teil mit denen im niederländischen Teil in Einklang gebracht werden. Ähnliches traf für die für die Planvarianten abzufassenden Naturzieltypen, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für das deutsche Gebiet zu.
- 2 Danach war das Modell mit der beschafften Information hinsichtlich der Standort- und Vegetationstypologien und den tierartspezifischen Habitatansprüche anzupassen und zu erweitern.
- 3 Die dritte Stufe bestand aus der tatsächlichen Einschaltung des Programms und der Herstellung des erwünschten Kartenmaterials.
- 4 Die vierte Stufe bestand schließlich aus der Beschreibung der Ergebnisse, indem die einzelnen Varianten hinsichtlich Änderungen in der Vegetation und in der Fläche der geeigneten tiergruppenspezifischen Habitate verglichen wurden. Eine Bewertung hinsichtlich z.B. der internationalen Bedeutung oder Seltenheit war nicht Gegenstand der Beschreibung.

Diese Stufen findet man in der Struktur des Berichts wieder. Nach dieser Einleitung wird in Kapitel 2 das ökologische Modell erörtert, wobei das Modell selber, der Standortmodul, der Vegetationsmodul und der Faunamodul einzeln behandelt werden. Die eingegeben Planvarianten behandelt Kapitel 3. Die Beurteilung der ökologischen Folgen der in diesen Planvarianten enthaltenen Maßnahmen für die Vegetation und Fauna im Gebiet wird in Kapitel 4 gegeben. In Kapitel 5 werden abschließend die Entwicklungsmöglichkeiten des niederländischen und des deutschen Teils verglichen und werden die Vorteile eines grenzüberschreitenden Gesamtkonzepts betrachtet.



## 2 Das ökologische Modell

In diesem Kapitel wird eine Beschreibung des Modells gegeben, das für die Prüfung der erstellten Planvarianten hinsichtlich ihrer Machbarkeit und der Folgen jeder Variante für die Natur eingesetzt wurde. Dieses Modell basiert auf einem vom DLO-Staring-Zentrum bei einer früheren Forschungsarbeit entwickelten Computermodell (dem COR-Modell, in: Harms u.a., 1991). Nach Anpassung dieses Modells wurde es zuerst nur im niederländischen Teil des Landschaftsentwicklungsprojekts De Gelderse Poort angewandt. Über diese Anpassung und den Inhalt des DGP-Modells ist im Hauptbericht über das Gelderse-Poort-Projekt (Harms und Roos-Klein Lankhorst (Herausg.), 1994) ausführlich berichtet worden. Auf einer weiteren Stufe wurde das Modell einigermaßen angepaßt, damit auch die Prüfung des deutschen Teils des Gelderse-Poort-Gebiets möglich würde. In der nachstehenden Beschreibung des Modells ist immer für jede Komponente angegeben, was für den deutschen Teil geändert wurde.

### 2.1 Struktur und Funktionsweise des DGP-Modells

#### 2.1.1 Die Module

Das DGP-Modell besteht aus vier Modulen:

- 1 Der **Standortmodul** umfaßt die aktuellen Daten und Kenntnisse der abiotischen Möglichkeiten des Gebiets für Naturentwicklung, die in einer Physiotoptypologie ausgedrückt werden; mit dem Modul werden zugleich die Naturentwicklungspläne auf ihre ökologische Machbarkeit hin untersucht.
- 2 Der **Vegetationsmodul** umfaßt die aktuellen Vegetationsdaten und Kenntnisse der Vegetationsentwicklungsmöglichkeiten, die in einer Vegetationstypologie und in Vegetationsentwicklungsreihen ausgedrückt werden; mit diesem Modul wird die Vegetationsentwicklung gefördert.
- 3 Der **Faunamodul** umfaßt die aktuellen Verbreitungsdaten und Kenntnisse der Habitatansprüche einer großen Anzahl von Tiergruppen; mit diesem Modul werden aufgrund der simulierten Vegetationsentwicklung die potentiellen Habitate und die zu erwartenden Populationen bestimmt.
- 4 Der **Beurteilungsmodul** besteht aus einer Anzahl Bearbeitungstabellen, mit denen die Ergebnisse aufgrund der vom Auftraggeber zu bestimmenden Kriterien, wie Natürlichkeit, Artenvielfalt und grenzüberschreitender Bedeutung, zum Ausdruck gebracht werden.

In Absatz 2.1.4 und Bild 2 wird angegeben, wie die Module im Gelderse-Poort-Projekt angewandt wurden. Dies bedarf einiger Erörterung der Art und Weise, wie die zu untersuchenden Pläne in das Modell eingegeben werden.

## 2.1.2 Naturziele

Bevor ein Plan mit dem Modell untersucht werden kann, ist es in sog. Naturziele zu verwandeln. Diese bilden gleichermaßen die Übergangsfläche zwischen dem Modell und den zu prüfenden Planvarianten: eine Typologie für die in den Plänen angestrebten Natursorten. Jeder Naturzieltyp vertritt eine bestimmte Kombination von:

- Standortfaktoren (ein oder mehrere Physiotope),
- eventuell benötigten Landschaftsentwicklungsmaßnahmen,
- einem einzigen Typ der Pflegestrategie, der mit einer Vegetationsentwicklungsreihe verbunden ist,
- (einem Mosaik von) End- oder Sollvegetation(en) und
- (gewünschten) Möglichkeiten für die Fauna.

Der Akzent kann verschieden sein. Der eine Naturzieltyp ist mehr standortbetont (z.B. Nebenarm, lebende Flußdüne), der andere Naturziel betont einen bestimmten Vegetationstyp (z.B. Quellgrünland), oder eine Pflegestrategie (z.B. ganzjährige Beweidung). Auch kann das Naturziel bestimmte Tiergruppen betonen (z.B. Wiesen- und Weidevogelgebiet). Indem trotzdem alle Eigenschaften explizit dem Naturziel zuerteilt werden, wird eine Beziehung einerseits dem Ziel und andererseits den einzelnen Modulen des Modells hergestellt. Indem eine gegenseitige Abstimmung vorgenommen wird, wird dafür gesorgt, daß einerseits keine unmöglichen Naturziele vorgeschlagen werden und andererseits die Bandbreite des Modells mit den Wünschen Anschluß hat. In Anhang 1 sind die Naturzieltypen mit ihren Eigenschaften beschrieben. Unten folgt eine Übersicht (Tabelle 1) der einzelnen Naturziele, mit Anpassungen für den deutschen Teil.

**Tabelle 1 Die DGP-Naturziele**

<b>Spontane Wald- und Sumpfgebiete</b> n11 Nebenarm mit spontanem Wald n12 flaches Gewässer mit spontanem Wald und Sumpf n13 tiefes, offenes Gewässer mit natürlicher Ufervegetation n14 dynamischer, wasserreicher spontaner Wald (g) n15 spontaner Wald (g)	<b>Landschaftsgepflegte Schilfrohr- und Sumpfgebiete, Schlickflächen und Flußdünen</b> n31 lebende Flußdüne n32 gepflegtes Sumpf- und Wassergebiet n41 Wasser mit Schlickflächen und Grasufem n42 nasses (Mager-)Grünland mit Ufervegetation (g) n43 Quellgrünland
<b>Gelenkte Waldentwicklung</b> n50 künstlich begründeter Wald	<b>Naturgezielte landwirtschaftliche Nutzung</b> n44 Blumenwiese (evtl. mit Hecken) n45 offenes, extensives Acker- und Grünlandgebiet n46 extensives Acker- und Grünlandgebiet (mit Hecken) (t) n48 Acker- und Grünlandgebiet mit angepflanzten Hecken (t)
<b>Ganzjährig beweidete Parklandschaften</b> n21 Gewässer mit strukturreicher Ufervegetation n22 relief- und wasserreiche beweidete Parklandschaft n23 beweidete Parklandschaft (g)	

((g) = geändert, (t) = für den deutschen Teil hinzugefügt)

### 2.1.3 Maßnahmen

Für den niederländischen Teil des DGP-Plangebiets lassen sich zwei Typen von Maßnahmen unterscheiden: **Maßnahmen zur Änderung der Flußdynamik** zur zusätzlichen Lenkung der Naturentwicklung auf Flußauenniveau und **Entwicklungsmaßnahmen** zur Änderung des Standorts an Ort und Stelle, wenn dies zur Verwirklichung eines bestimmten Naturziels nötig sein sollte. Für den deutschen Teil spielen die Unterschiede in der Flußdynamik eine viel weniger wichtige Rolle. Aus diesem Grunde wurde dieser Aspekt im deutschen Teil mit den Entwicklungsmaßnahmen kombiniert.

Die 'Dynamikmaßnahmen' sind auf einer separaten Karte einzutragen. Die benötigten Entwicklungsmaßnahmen werden aber vom Modell auf der Karte gegeben, wenn es sich herausstellen sollte, daß die Naturziele sich am heutigen Standort nicht verwirklichen ließen. Der Planer kann auf dieser Grundlage entscheiden, ob die Entwicklungsmaßnahmen auch wünschenswert sind oder ob besser das Naturziel geändert werden kann. Abschnitt 2.2.4 befaßt sich eingehender mit den Maßnahmen und deren Folgen für den Standort.

### 2.1.4 Anwendung der Module im DGP-Projekt

Der **Standortmodul** wurde zur Prüfung der ökologischen Machbarkeit der Entwicklungsrichtungen und der Planvarianten angewandt. Dazu wurden die Planvarianten in Naturziele übertragen. Anschließend wurden sie in Rasterkarten (Zellengröße 250 x 250 m) eingeführt. Zuerst wurde für jede Planvariante die Physiotoptkarte mit der Naturzielkarte verglichen. Dabei wurden mit den im Standortmodul enthaltenen Kenntnistabellen untersucht, ob die vorgeschlagenen Naturziele auf den angegebenen Standorten verwirklicht werden können, oder ob zuerst Entwicklungsmaßnahmen wie eine Bodenabtragung notwendig sind. Auf dieser Grundlage haben die Planer bestimmt, wo welche Landschaftsentwicklungsmaßnahmen erwünscht sind und wo die Pläne nachzustellen sind. Zum Schluß wurde auch die Durchführung dieser Entwicklungsmaßnahmen simuliert, indem die Physiotoptkarte (automatisch) angepaßt wurde. Die sich ergebende 'Ausgangsphysiotoptkarte' (für jeden Plan eine Karte) bietet die abiotische Grundlage für die Simulierung der Vegetationsentwicklung.

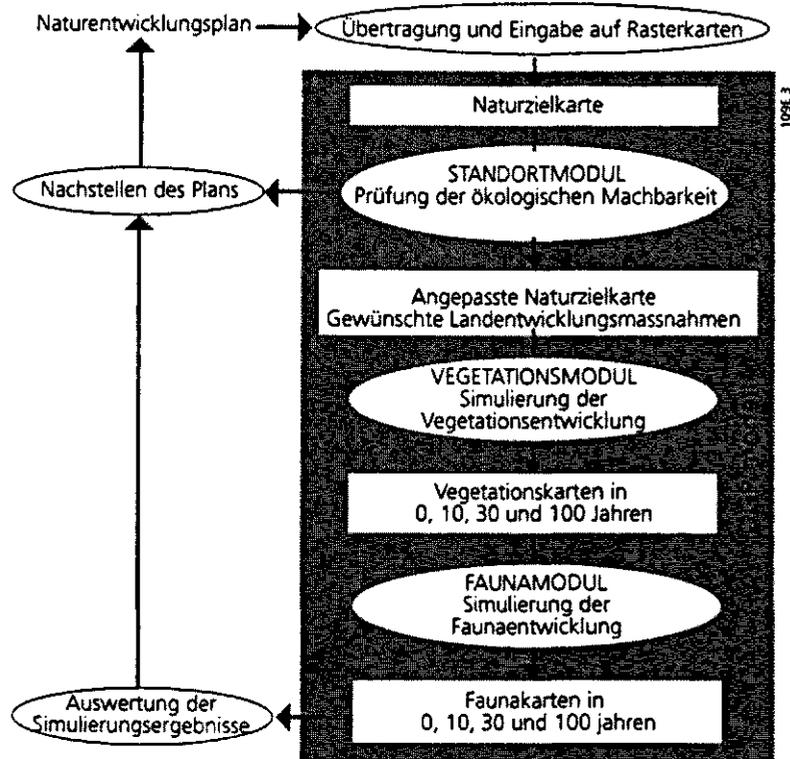
Anschließend wurde mit dem **Vegetationsmodul** von jeder Planvariante die zu erwartende Vegetationsentwicklung simuliert, wobei von der aktuellen Vegetation und den potentiellen Möglichkeiten, die - eventuell nach Durchführung der Entwicklungsmaßnahmen - im Gebiet vorhanden sind, ausgegangen wurde. Dazu überträgt das Modell die Naturziele auf die zugehörige Pflegestrategie, wodurch mit der diesbezüglichen Vegetationsentwicklungsreihe eine Beziehung hergestellt wird. Durch Vergleichen der vorgeschlagenen Pflege mit der heutigen Vegetation wurde für jede Rasterzelle errechnet, welcher Vegetationstyp in 0 (nach Durchführung der Entwicklungsarbeiten), 10, 30 und 100 Jahren entstehen wird. Diese Berechnung wird aufgrund von Vegetationsentwicklungsreihen vorgenommen, die für jede Pflegestrategie und jeden Physio-

top eine Einschätzung der Entwicklung der Vegetationsstruktur in einer Anzahl von Jahren geben.

Mit dem **Faunamodul** wurden anschließend die potentiellen Habitate und zu erwartenden Populationen vieler Tiergruppen bestimmt, wobei von der simulierten Vegetationsentwicklung in 0, 10, 30 und 100 Jahren ausgegangen wurde. Dazu wurde für jede Tiergruppe eine Einschätzung der Eignung der einzelnen Vegetations-(Struktur-)Typen als Nahrungs- und Fortpflanzungsgebiet vorgenommen. Auch wurde die benötigte Fläche (in Rasterzellen) für verschiedene Bestandsgrößen geschätzt. Diese Kenntnisse wurden in Kenntnistabellen und Computerbearbeitungen verarbeitet, wobei für jede Tiergruppe die Vegetationskarten auf potentielle Habitate übertragen wurden. Die zu erwartenden Bestandsgrößen wurden durch Berechnung der Zahl der nebeneinanderliegenden geeigneten Rasterzellen ermittelt.

Indem die Ergebnisse untereinander und mit der heutigen Lage verglichen werden, kann eingeschätzt werden:

- welche Änderungen an welchen Stellen in der Vegetation zu erwarten sind, wenn die verschiedenen Planvarianten verwirklicht werden, die in Rasterzahlen bzw. Prozentsätze des Plangebiets wiedergegeben werden;
- welche Änderungen an welchen Stellen hinsichtlich Qualität, Quantität und Zersplitterung der Fortpflanzungs- und Nahrungsgebiete der einzelnen Tierarten zu erwarten sind, die ebenfalls in Rasterzahlen bzw. Prozentsätze des Plangebiets wiedergegeben werden.



**Bild 2 Die Funktionsweise des DGP-Modells**

## 2.2 Der Standortmodul

Der Standortmodul umfaßt die Daten der heutigen abiotischen Merkmale des Gebiets und die Kenntnisse der abiotischen Vorgänge, die auf diese Merkmale einwirken können. Der Modul liefert die abiotische Grundlage für die Simulierung der Naturentwicklung. Mit diesem Modul werden zugleich die notwendigen Maßnahmen zur Verwirklichung der Naturentwicklungspläne bestimmt.

Die abiotischen Merkmale und Prozeßkenntnisse werden in Physiotopten zum Ausdruck gebracht. Ein Physiotop ist eine räumliche Einheit, die für die sog. primären Standortmerkmale, die für die Vegetationsentwicklung relevant sind, homogen ist (Harms u.a., 1991). Unter primären Standortmerkmalen versteht man die Boden-, Wasser- und Luftmerkmale, die nur durch klimatologische, geologische oder geomorphologische Vorgänge oder durch Landschaftsentwicklungsmaßnahmen geändert werden. Diese primären Standortmerkmale sind als konditionelle Faktoren für die Vegetationsentwicklung zu betrachten. Die sog. sekundären Standortmerkmale beziehen sich auf die operationelle Wirkung bodenkundlicher Vorgänge und auf die landschaftspflegerischen Maßnahmen und sind teilweise von der Vegetation selber abhängig. Eine Änderung dieser Merkmale führt nicht zu einer Änderung eines Physiotops und ist deswegen in den Vegetationsentwicklungsreihen mit berücksichtigt. Der Begriff Standort wird hier also synonym mit dem Begriff Physiotop verwendet.

Die primären Standortmerkmale können sich manchmal von selber ändern, wobei jedoch die Änderung oft durch Maßnahmen zu lenken ist, z.B. wenn früher nicht rückgängig zu machende Prozesse stattgefunden haben oder wenn der neue Standort in einer kürzeren Frist zu verwirklichen ist, als auf einem ganz natürlichen Wege möglich gewesen wäre.

Um die Standortmerkmale des Gebiets zu verstehen und Änderungen primärer Standortmerkmale bewirken zu können, ist auf der Grundlage differenzierender Merkmale eine Physiotoptypologie erstellt worden. Diese wurde in Wechselwirkung mit der Kartierung der heutigen Physiotope aufgestellt. Dabei wurde von Literaturangaben und bestehendem Kartenmaterial Gebrauch gemacht. Es wurde keine ergänzende Feldforschung durchgeführt.

In Abschnitt 2.2.1 wird zuerst darauf eingegangen, wie die Physiotoptypologie strukturiert ist. Anschließend werden die Physiotoptypen in Abschnitt 2.2.2. beschrieben. Dann wird in Abschnitt 2.2.3 angegeben, wie die Physiotopkarte auf die zugehörige Rasterkarte übertragen worden ist. Zum Schluß wird in Abschnitt 2.2.4 angegeben, welche Entwicklungsmaßnahmen im Modell unterschieden werden und wie mit zu erwartenden Änderungen der Physiotope als Folge der Entwicklungsmaßnahmen umgegangen wird.

## 2.2.1 Die Physiotoptypologie: differenzierende Merkmale

Die Physiotoptypologie wurde nach der Einteilung von Harms u.a. (1991) strukturiert und den Verhältnissen im diesbezüglichen Gebiet und dem Maßstabniveau der Forschung angepaßt. In der Typologie gibt es zwei hierarchische Niveaus. Auf dem ersten Niveau sind die Standorte nach Wasserqualität eingeteilt (Bild 3). Diese Einteilung spiegelt den Einfluß des großflächigen Reliefs auf die Wasserbewegung im Gebiet wider. Auf dem zweiten Niveau werden die Gebiete, die unter dem Einfluß eines bestimmten Wassertyps stehen, weiter nach Flußdynamik oder Grundwasserstand und Substrat unterteilt. Besonders für das Flußauengebiet ist die Physiotoptypologie erheblich erweitert worden: Im nachstehenden Text wird diesen Physiotypen denn auch verhältnismäßig mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

**Bild 3 Hierarchische Niveaus in der Physiotoptypologie**

erstes Niveau	Wasserqualität		
	Flußwassereinfluß	Regenwassereinfluß	Mineralbodenwassereinfluß
zweites Niveau	Morphodynamik Hydrodynamik	Grundwasserstand Substrat	Substrat

### **Einteilung auf Basis der Wasserqualität**

Auf dem ersten Niveau werden drei Wasserqualitätstypen unterschieden. Diese Wassertypen lassen sich anhand des Gehalts an gelösten und mitgeführten Substanzen umschreiben:

- Wr Wasser unter Flußwassereinfluß,
- Wl Wasser unter Mineralbodenwassereinfluß,
- Wa Wasser unter Regenwassereinfluß.

**Wasser unter Flußwassereinfluß** enthält die meisten Mineralien. Durch die erodierende Wirkung des fließenden Wassers enthält es sowohl viele gelöste Substanzen als auch Schwebstoffe (Schlick, Sand, Detritus). In der typischsten Form ist Wasser unter Flußwassereinfluß trübe, basisch und nährstoffreich. Eine Dominanz des Flußwassereinflusses tritt auf, wenn eine periodische Anfuhr von schnellfließendem, schlickhaltigem, basischem Wasser vorliegt. Im Gelderse-Poort-Gebiet versorgen die Flüsse die Anfuhr dieses Wassers. Das Kriterium nach dem das Einflußgebiet des Wassers unter Flußwassereinfluß abgegrenzt wird, sind deswegen die Deiche, indem alle Physiotope im Deichvorland durch einen überherrschenden Einfluß von Wasser unter Flußwassereinfluß gekennzeichnet werden.

**Wasser unter Mineralbodenwassereinfluß** ist mäßig reich an Mineralien. Durch den anhaltenden Kontakt mit Mineralien enthält das Wasser viele Stoffe in gelöster Form, z.B. Kalk. Der Gehalt an gelösten Substanzen ist hoch. Wasser unter Mineralbodenwassereinfluß enthält aber keine suspendierten Feststoffe. In der typischsten Form ist mineralbodenwasserbeeinflusstes Wasser klar, basisch und mäßig nährstoffreich. Eine Dominanz von Wasser unter Mineralbodenwassereinfluß wird in einem Raum wie dem Gelderse-Poort-Gebiet gefunden, wenn folgenden Bedingungen entsprochen wird:

- Eine nahezu permanente Anfuhr schlicklosen Wassers, das längere Zeit mit Kalk in Kontakt gewesen ist, wie Grundwasser, das lange Zeit kalkhaltige wasserführende Schichten durchströmt hat (es ist dann von Quellwasseraustritt von Haupt- oder Nebengrundwasserleitern bzw. basenreichem Grundwasser die Rede), oder Grundwasser, das vom Fluß aus nach Stellen fließt, die deutlich niedriger als der durchschnittliche Flußpegel liegen (ständiger Quellwasseraustritt).
- Ein derartiges Abfuhrverhalten (Entwässerung), daß sowohl die Bildung von Regenwasserlinsen als auch ein zu tiefes Eindringen des Niederschlagswassers in den Wurzelbereich verhindert wird. Die Abfuhr darf also nicht zu klein (Stau), aber auch nicht zu groß (Infiltration) werden.

Kriterien zur Bestimmung des Einflußgebiets von Wasser unter Mineralbodenwasser-einfluß sind deswegen das Relief (niedrig, an hohes Gebiet grenzend oder in der Nähe des Flußdeiches) und ein nasser oder nasser bis feuchter Grundwasserpegel (siehe unten) im Zusammenhang mit Quellindikatoren in der Vegetation.

**Wasser unter Regenwassereinfluß** ist sehr arm an Mineralien, sowohl in der gelösten als auch in der festen Form. In der typischsten Form ist regenwasserbeeinflußtes Wasser klar, sauer und nährstoffarm. Weil es einen Niederschlagsüberfluß gibt, ist die Wasserqualität bei Regenwassereinfluß immer dort dominant, wo der Einfluß flußwasser- und mineralbodenwasserbeeinflußten Wassers gering ist. Das Gebiet, das nicht als Einflußgebiet flußwasser- oder mineralbodenwasserbeeinflußten Wassers bestimmt ist, ist also das Einflußgebiet regenwasserbeeinflußten Wassers.

***Flußwasserbeeinflußt: Einteilung aufgrund der Flußdynamik***

Die Vegetationsentwicklung im Einflußbereich flußwasserbeeinflußten Wassers ist vom Grad der Flußdynamik abhängig. Dabei lassen sich die *Morphodynamik* und die *Hydrodynamik* unterscheiden (Knaapen & Rademakers, 1990). Die Morphodynamik bezieht sich auf den Einfluß von Wasserströmung oder Wind auf Substrat, Vegetation und Fauna. Die Morphodynamik ist im Zusammenhang mit Erosion und Neubildung von Standorten relevant, bestimmt aber auch die Merkmale bestehender Standorte, z.B. dadurch, daß Pflanzen an einem Ufer wiederholt fortgeschwemmt werden oder daß Pflanzen durch verwehendes Sand überlagert werden. Die Hydrodynamik umfaßt die hydrologische Beeinflussung durch Überschwemmungen und Schwankungen im Grundwasserpegel und bestimmt also besonders die Merkmale bestehender Standorte. Die differenzierenden Merkmale für die Einteilung der flußwasserbeeinflußten Physiotope werden also vom Charakter und Umfang der Morphodynamik und Hydrodynamik bestimmt.

Je nach Charakter des Prozesses lassen sich in den Flußbauen des Gelderse-Poort-Gebiets zwei **morphodynamische** Prozesse unterscheiden:

- fluviatile Prozesse,
- äolische Prozesse.

Fluviatile Prozesse sind Erosion und Materialablagerungen durch strömendes Flußwasser. Äolische Prozesse umfassen den Materialtransport durch den Wind. Das Ergebnis dieser Prozesse ist, daß fluviatile und äolische Reliefbildung auftritt. Umgekehrt kann das Relief darum ein Kriterium für den Unterschied zwischen fluviatil

oder äolisch bestimmten Physiotoptypen sein. Das äolische Relief kann durch größere, schneller aufeinanderfolgende Höhenunterschiede und ein chaotischeres Reliefmuster vom fluviatilen Relief unterschieden werden. Äolisches Relief findet man an den Flußstränden der Waal, wo bei Niedrigwasser und hartem Wind viel Sand verwehen kann. Der übrige Teil der Auenlandschaft ist völlig fluviatiler Natur.

Ein Unterschied nach dem Umfang der Morphodynamik wurde aufgrund des Substrats und dem Umfang der Mitströmung von Wasser bei Überschwemmungen gemacht. Je nachdem die Textur des Substrats gröber ist, ist die Umgebung dynamischer. Es werden unterschieden:

- kiesiger Sand
- toniger Sand
- sandiger Ton und sandiger Lehm.

Kiesiger Sand wird in und direkt am Fluß entlang abgelagert, wo die Strömungsgeschwindigkeiten und damit die Morphodynamik am größten ist. Die Geschwindigkeit des Sandtransports schließt das Entstehen einer Vegetation praktisch aus. Toniger Sand wird direkt am Flußrand abgelagert, an den Stellen, wo bei Überschwemmungen die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers rasch abnimmt. Dortige Vegetationen können völlig vom Sand überdeckt werden. Im übrigen Teil der Flußaua ist von einer sehr gleichmäßigen und geringen Ablagerung feiner Materialien die Rede, die das Relief nicht nennenswert ändert.

Je nachdem das Wasser in einer Aue bei Überschwemmungen schneller fließt, nimmt auch die Morphodynamik zu. Es werden folgende Möglichkeiten unterschieden:

- Mitströmung tritt sehr selten auf ( < 2 Tage/Jahr)
- Mitströmung tritt oft bis selten auf (2-365 Tage/Jahr)
- Mitströmung tritt ständig auf ( 365 Tage/Jahr).

Die Einteilung basiert auf einer Einschätzung des Umfangs der Mitströmung, die anhand der Höhe von Sommerdeichen gemacht wurde. Dabei ist davon ausgegangen, daß Mitströmung erst auftritt, wenn sowohl ein flußabwärts als ein flußaufwärts geliegener Sommerdeich überflutet wird. Es stellt sich heraus, daß in den meisten bedachten Flußauen Mitströmung nur sehr selten auftritt; es lassen sich denn auch nur drei Situationen unterscheiden. Der Unterschied ist besonders für den Physiotoptyp Altstromrinne von Bedeutung: Der Verlandungsprozeß wird nicht schnell einen Anfang nehmen, je nachdem Mitströmung öfter auftritt.

Der Umfang der **Hydrodynamik** wird aufgrund der Überschwemmungsdauer und der Höhenlage unterschieden. Bei der Überschwemmungsdauer lassen sich im allgemeinen vier Klassen unterscheiden:

- permanent (>365)
- oft bis ziemlich oft (50-365)
- ziemlich selten (20- 50)
- selten (<20)

Die Grenzen zwischen den Klassen basieren auf einem Vergleich bisher veröffentlichter Daten (Rademakers, 1993). Für den niederländischen Teil basiert die Über-

schwemmungsdauer von Physiotopen auf einer Überschwemmungsdauerkarte, die hergestellt werden konnte, indem Errechnungen der Überschwemmungsdauer bedeichter Flußauen mit Hilfe des INUNDA-Modells (Duizendstra, 1992) mit einer Methode für die Erarbeitung von Überschwemmungsdauerkarten mit Hilfe des GIS-Programms ARC/INFO (Knotters u.a., 1993) verbunden wurden. Durch Unterschiede in der Strategie hinsichtlich des Öffnens von Schleusen in Sommerdeichen stellte es sich heraus, daß die meisten bedeichten Flußauen weniger oft überflutet werden, als man aufgrund der Höhenlage erwarten könnte. Außerdem stellte es sich heraus, daß es kaum eine räumliche Differenz zwischen den in der Literatur üblichen Überschwemmungsdauerklassen 50-150 und 150-365 Tage/Jahr gab, so daß diese zusammengelegt werden konnten. Für den deutschen Teil wurde anhand dieser Einteilung eine Einschätzung vorgenommen.

Daneben wurde zwischen drei Situationen mit einer verhältnismäßig unterschiedlichen Höhenlage unterschieden:

- hoch,
- niedrig,
- sehr niedrig.

Eine hohe Lage ist für die meisten natürlichen, aus Ablagerung entstandenen Geländeformen in der Flußaue charakteristisch. Eine niedrigere Lage ist meistens durch Abtragung von Lehm von Geländen entstanden. Solche Gelände sind aber noch völlig terrestrisch. Sehr niedrig gelegen sind die Physiotope, die sich durch die Anwesenheit von viel Wasser kennzeichnen, wie die Altstromrinne bzw. Lehmgruben und Auskiesungsseen. Die Höhenlage ist neben der Überschwemmungsdauer als differenzierendes Kriterium aufgenommen, um zwischen Flußauen unterscheiden zu können, wo man aufgrund der Höhenunterschiede wohl einen Unterschied in Überschwemmungsdauer erwarten würde, diese aber jetzt wegen der Wirkung hoher Sommerdeiche nicht vorfindet.

Hinsichtlich des Umfangs der Verbindung wird in zwei Situationen unterschieden:

- offen,
- geschlossen.

Dieser Unterschied trifft besonders für Auskiesungsseen zu. In offenen Auskiesungsseen gibt es kein Hindernis für den Durchzug von Süßwasserfischen. Durch Ablagerung haben offene Auskiesungsseen sich in etwa 15 Jahren in geschlossene Auskiesungsseen verändert.

#### ***Mineralbodenwasserbeeinflußt: Einteilung aufgrund des Substrats***

Die von Mineralbodenwasser beeinflussten Gebiete werden alle aufgrund von Unterschieden im Substrattyp eingeteilt. In der Vegetation wird die Mineralbodenwassereinflußtendenz nämlich nur in den weniger nährstoffreichen, nassen Umgebungen sichtbar. Die Einteilung ist wie folgt:

- terrestrisch: naß, Sand bis Ton (nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich),
- aquatisch: flaches Gewässer (mäßig nährstoffreiche Rinnen und Lehmgruben bis 2 m tief).

Bei terrestrischen Standorten handelt es sich um Gelände mit großem Quelldruck, die ständig einen untiefen Grundwasserstand (Gt I oder II) und damit zusammenhängend eine besondere Wasserqualität haben. Unterschieden sind die Substrattypen Sand und Ton und Moorland. Die aquatischen, mineralbodenwasserbeeinflussten Physiotope unterscheiden sich nur durch ihre abweichende Wasserqualität von den anderen aquatischen Physiotypen. Es handelt sich nur um flache Gewässer, deren Boden noch vom Tageslicht erreicht werden kann. Für die tieferen Auskiesungsseen ist davon ausgegangen, daß dort kaum ein Mineralbodenwassereinfluß bemerkbar ist.

***Regenwasserbeeinflußt: Einteilung aufgrund des Substrats***

Die Physiotope im Regenwassereinflußbereich werden zuerst aufgrund der nachstehenden Grundwasserstandsklassen eingeteilt:

- feucht (Gt VI und VII)
- naß bis feucht (Gt III und IV)
- naß (Gt I und II)

Die unterschiedenen Klassen stimmen mit Klassengrenzen des durchschnittlichen Frühjahresgrundwasserstands überein, der mit  $GVG > 50$  cm;  $GVG 20-50$  cm bzw.  $GVG < 20$  cm einen Eindruck der konditionellen Wirkung des Grundwasserstands gibt.

Daneben ist eine Einteilung aufgrund des Substrats benutzt, wobei zudem terrestrische und aquatische Physiotypen unterschieden werden:

- terrestrisch, Sand.
- terrestrisch, sandiger bis schwerer Ton,
- aquatisch, flaches Gewässer,
- aquatisch, tiefes Gewässer.

Bei Sand geht es um nährstoffarmes Ausgangsmaterial, während die Ausgangslage bei sandigem Ton und Ton nährstoffreich ist. Bei den aquatischen Physiotypen ist die Wassertiefe relevant: Bei einer Wassertiefe von etwa 2 m kann das Tageslicht noch den Boden erreichen und wird ständig Material vom Boden aufgewirbelt.

Physiotope nr.: Bezeichnung	Flusswassereinfluss										Regenwassereinfluss		Mineralboden- wassereinfluss		
	Morphodynamik				Hydrodynamik				Grund- wasserpegel	Substrat		sand, ton moorland	aquatisch		
	Charakter	Umfang		Über- schwemmung	Höhenlage		Verbin- dung	terres- trisch		aquatisch					
		Substrat	Mit- strömung		sehr niedrig	niedrig			hoch		terres- trisch	aquatisch			
f01 Sommerbett und Strand	x														
f02 Nebenarm und Auflandung	x														
f03 Uferwall und Flusdüne	x														
f05 Höhere Auenfläche	x														
f06 Auenfläche ohne Sommerdeich	x														
f07 Auenfläche z.T.m. Sommerdeich	x														
f08 Auenfläche ganz m. Sommerdeich	x														
f09 Altstromrinne/Lehmgrube z.T.m. Sommerdeich	x														
f10 Altstromrinne/Lehmgrube mit hohem Sommerdeich	x														
f11 Offene Sandgrube	x														
f12 Nichtoffene Sandgrube	x														
f13 Strömungsrippe	x														
f14 Nasse, sandige Niederung	x														
f15 Feuchte Niederung	x														
f16 Nasse Niederung	x														
f17 Isolierte Sandgrube	x														
f18 Altstromrinne/Lehmgrube im Deichhinterland	x														
f19 Quellarm/Quellehmgrube	x														
f20 Niedermoor	x														
f21 Quellzone	x														
f22 Trockene Sandrippe	x														
f23 Flussterrasse	x														

Tabelle 2 Differenzierende Merkmale der Physiotope

## 2.2.2 Beschreibung der Physiotoptypen

Die Physiotoptypen sind aufgrund unterschiedlicher differenzierender Merkmale strukturiert, die im vorigen Abschnitt behandelt wurden. In Tabelle 2 werden pro Physiotoptyp die wichtigsten differenzierenden Merkmale angegeben. Danach folgt eine kurze Beschreibung der Physiotoptypen mit ihrer Kurzbezeichnung, eingeteilt nach Wasserqualität (g = für den deutschen Teil geändert; t = für den deutschen Teil hinzugefügt).

### *Physiotoptypen mit deutlichem Flußwassereinfluß (Wr)*

- f01 **Sommerbett und Strand (g)**: permanent strömendes Wasser; Kies und kiesiger Sand. Außer dem Sommerbett der Flüsse wird auch der Flußstrand zu diesem Physiotoptyp gerechnet. Der Physiotoptyp kennzeichnet sich durch die Anwesenheit eines unbewachsenes Substrats wegen Wellenangriff und Strömung.
- f02 **Nebenarm und Auflandung (g)**: oft bis ziemlich oft überflutet und dann sofort mitströmend; Kies und Kies- bis Feinsand. Wird jetzt nur in der Auflandung östlich von Emmerich gefunden. Auch neuzubildende Nebenarme werden zu diesem Physiotoptyp gerechnet. Die Wasserströmung ist geringer als im Fluß, während ein großer Teil des Physiotoptyps keinen Wellenangriffen unterworfen ist.
- f03 **Uferwall und Flußdüne**: selten überflutet und dann sofort mitströmend; Feinsand bis Tonsand, mit Regenwassereinflußtendenz. Es handelt sich hier im allgemeinen um höhere Gelände unmittelbar am Flußrand, die durch Ablagerung ziemlich großer Sand- oder Tonsandmengen bei Überschwemmungen gekennzeichnet werden. Bei Trockenfallen kann der Sand verwehen. Als Folge der höheren Lage werden die Gelände verhältnismäßig wenig von Flußwasser beeinflusst. Beispiele sind der Uferwall und die Flußdünen im Millingerwaard.
- f05 **Höhere Auenfläche**: selten überflutet und dann sofort mitströmend; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich hier um die höheren Teile der Flußaua, wo die Morphodynamik nicht mehr so groß ist als am Uferwall. Oft haben diese Teile noch das ursprüngliche wellige Relief.
- f06 **Auenfläche ohne Sommerdeich**: ziemlich selten überflutet und dann sofort mitströmend; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich hier um die niedrigeren Teile der Flußauen ohne Sommerdeich. Oft ist Lehm abgebaut und das Gelände eingeebnet worden
- f07 **Auenfläche, teilweise mit Sommerdeich**: ziemlich selten überflutet, aber nur sehr selten mitströmend; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich hier um die niedrigeren Teile der Flußaua. Oft ist Lehm abgebaut und das Gelände wieder eingeebnet worden. Der Physiotoptyp unterscheidet sich vom Physiotoptyp f06 durch die Lage in Flußauen mit hohen Sommerdeichen, deren Schleusen im Sommerdeich im allgemeinen den ganzen Winter über offen stehen, wie im Gendtse Waard.
- f08 **Auenfläche mit vollständigem Sommerdeich (hoher oder niedriger Sommerdeich)**: selten überflutet und oft bis sehr selten mitströmend, je nach der Lage in einer Flußaua mit hohem oder niedrigerem Sommerdeich; Tonsand bis Sandton, mit Regenwassereinflußtendenz. Meistens niedrigere Teile der Aue. Der Physiotoptyp unterscheidet sich vom Physiotoptyp f07 durch das weniger frequente Überfluten. Ursache für diesen Unterschied ist eine andere Strategie für das Öffnen der Schleusen im Sommerdeich. Die Schleusen stehen hier nicht den ganzen Winter offen, so daß die Gelände verhältnismäßig wenig von Flußwasser beeinflusst werden und eine Regenwassereinflußtendenz entsteht. In der heutigen Lage findet man diesen Physiotoptyp zum Beispiel im Doornenburgse Außenpolder.
- f09 **Altstromrinne/Lehmgrube ohne Sommerdeich, teilweise mit Sommerdeich oder mit niedrigem Sommerdeich**: oft bis ziemlich oft überflutet, und oft bis selten mitströmend; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich hier um den niedrigsten Physiotoptyp in der Flußaua. Sowohl permanent flaches, offenes Gewässer, sumpfiges Gebiet als auch ein Komplex von Lehmgruben werden hierzu gerechnet. Ein Beispiel ist das Gelände entlang dem Deich beim Gendtse Waard.
- f10 **Altstromrinne/Lehmgrube mit hohem Sommerdeich**: selten überflutet, und nur sehr selten mitströmend; Tonsand bis Sandton, und eine Regenwassereinflußtendenz. Ebenfalls der niedrigste Physiotoptyp in der Flußaua mit sowohl permanent flachem, offenem Gewässer, sumpfigem Gebiet als auch einem Komplex von Lehmgruben. Der Physiotoptyp unterscheidet sich vom Physiotoptyp f09 durch die Lage in Flußauen, die als Ganzes nicht öfter als selten überflutet werden wegen der Tatsache, daß die Schleusen nicht den ganzen Winter offen stehen, und auch wegen des hohen Sommerdeiches

nur sehr selten mitströmen. Dadurch wird der Physiotoptyp verhältnismäßig wenig von Flußwasser beeinflusst und kann Verlandung auftreten. Dieser Physiotoptyp findet man u.a. bei der Alten Waal.

- f11 **Offene Sandgrube:** permanent tiefes Gewässer, permanent mit dem Fluß verbunden, Kies- bis Feinsand. Es handelt sich hier um Auskiesungsseen, die sogar bei Niedrigwasser (noch) mit dem Fluß in Verbindung stehen.
- f12 **Nichtoffene Sandgrube:** permanent tiefes Gewässer, oft bis selten mit dem Fluß verbunden, mit Mineralbodenwassereinflußtendenz. Es handelt sich hier um Auskiesungsseen, die nur bei Überschwemmung der Flußaua mit dem Fluß in Verbindung stehen.

### ***Physiotoptypen mit Regenwassereinflußtendenz (Wa)***

- f13 **Strömungsrippe:** mäßig nährstoffreich, feucht; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich um verhältnismäßig hohe Gelände mit einem Gt VI oder VII. Im Gelderse-Poort-Gebiet ist dies ein ziemlich oft auftretender Physiotoptyp, nicht nur, wenn es sich um die älteren Uferwälle handelt, die seit der Eindeichung nicht mehr als solches funktionieren, wie z.B. südlich von Ooij, sondern auch z.B. in nahezu dem ganzen Rijnstrangengebiet.
- f14 **Nasse, sandige Niederung:** nährstoffarm; nasser Sand bis Tonsand. Dieser Physiotoptyp ist durch Erdabbau entstanden, wobei aller Lehm bis zum sandigen Untergrund abgetragen wurde und keine Rekultivierung stattgefunden hat. Es handelt sich um reliefreiche Gelände, in denen in den niedrigeren Teilen Gt I und II häufig vorkommen. In der heutigen Lage findet man diesen Physiotoptyp nur bei einem Gelände östlich der Erfkamerlingschap, wo früher die Lehmschicht abgetragen worden ist.
- f15 **Feuchte Niederung:** mäßig nährstoffreich, naß bis feucht; Tonsand bis schwerer Ton. Es handelt sich hier um die verhältnismäßig niedrigen Gelände mit einem Gt III oder V. Von Natur aus findet man diese in den Niederungsgebieten, aber auch viele Grundstücke, wo die Lehmschicht teilweise abgetragen worden ist, rechnet man zu diesem Physiotoptyp. Beispiele sind das Niederungsgebiet nördlich von Ubbergen und das Gebiet nordwestlich von Leuth, wo die Lehmschicht abgetragen worden ist.
- f16 **Nasse Niederung:** mäßig nährstoffreich, naß; Sandton bis schwerer Ton. Dies sind die niedrigsten Gelände mit einem Gt I oder II. Den Physiotoptyp findet man in den sehr niedrigen Teilen von Niederungsgebieten. In der heutigen Lage findet man diesen Typ nur in einem kleinen Gebiet nordwestlich von Beek.
- f17 **Isolierte Sandgrube:** tiefes, regenwasserbeeinflusstes Wasser mit leichter Mineralbodenwassereinflußtendenz, Kies- bis Feinsand. Alle Auskiesungsseen im Deichhinterland werden zu diesem Physiotoptyp gerechnet.
- f18 **Altstromrinne/Lehmgrube/Wässerung im Deichhinterland (g):** mäßig nährstoffreiches flaches Gewässer; Tonsand bis Sandton. Es handelt sich hier um nicht ausgegrabene Altstromrinne, Lehmgrubenkomplexe, aus denen der Lehm nicht vollständig bis zum sandigen Untergrund abgegraben worden ist, und Wässerungen, in denen das Wasser im Winter langsam fließt. Ein Beispiel für einen Altstromrinne bzw. Lehmgrube ist der teilweise abgegrabene Ooijse Graaf, und in Deutschland für eine Wässerung die Bossewässerung.
- f22 **Trockene Sandrippe (t):** mäßig nährstoffreich, feucht; Kies- bis Feinsand. Der Physiotoptyp umfaßt die höheren Gelände in der Flußterrassenlandschaft, die durch Flußsandverwehung entstanden sind. Wird u.a. bei Zylfflich gefunden.
- f23 **Flußterrasse (t):** mäßig nährstoffreich, feucht; Tonsand bis Ton. Der Physiotoptyp umfaßt hohe, alte Auenlehmböden der Flußterrassenlandschaft, die nicht von jüngerem Auenlehm überdeckt sind. Wird vornehmlich in der Düffel gefunden.

### ***Durch Mineralbodenwasser beeinflusste Physiotoptypen (WI)***

- f19 **Quellarm/Quellehmgrube:** regenwasserbeeinflusst mit starker Mineralbodenwassereinflußtendenz, mäßig nährstoffreiches flaches Gewässer; Sand bis Sandton. Es handelt sich hier um Altstromrinne und Lehmgrubenkomplexe, wo aller Lehm abgegraben ist, so daß ein sandiger Boden entstanden ist. Dieser Physiotoptyp tendiert zur Verlandung. Ein Beispiel ist der Arm des Oude Rijn nördlich der Erfkamerlingschap.
- f20 **Niedermoor (t):** mäßig nährstoffreich, naß; Moorland. Findet man im Kranenburger Bruch.
- f21 **Quellzone:** mäßig nährstoffreich, naß; Sand bis Ton. Dies ist der terrestrische, durch Quellwasser beeinflusste Physiotoptyp, der in den sehr niedrigen an der Stauchmoräne grenzenden Teilen des Niederungsgebiets und am Fuß der Stauchmoräne gefunden wird. Kennzeichnend ist das Vorkommen der Grundwasserstufe I und II. Bei Quell im Fuß der Moräne können Brunnen vorkommen. In der heutigen Lage findet man eine deutliche Quellzone nur am Fuß der Stauchmoräne von Nimwegen.

(Eine Neuordnung der Physiotoptypologie während der Arbeit hat dazu geführt, daß die Nummer f04 nicht mehr in der endgültigen Liste der Physiotoptypen enthalten ist.)

### **2.2.3 Übertragung der Physiotopkarte auf eine Rasterkarte**

Die Physiotope sind aus topographischen Karten, Bodenkarten, geomorphologischen Karten und Auenkarten im Maßstab 1:50.000 hergeleitet worden. Für die für den niederländischen Teil eingehaltenen Arbeitsweise wird auf Harms und Roos-Klein Lankhorst (Herausgeb., 1994) hingewiesen, und für die diesbezügliche Arbeitsweise für den deutschen Teil auf die Veröffentlichung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie.

Sowohl für den niederländischen als den deutschen Teil wurde die Physiotopkarte von Hand in einer topographischen Unterlage im Maßstab 1:50.000 eingezeichnet. Diese Karte wurde anschließend in eine Rasterkarte mit einer Rastergröße von 250 x 250 m übertragen. Rasterzellen dieser Größe passen zu der kleinsten Kartierungseinheit der Bodenkarte. Bei der Einfuhr wurde die Dominanz visuell bestimmt. Nachstehende Regeln wurden dabei befolgt:

- Dominante Physiotope (>50%) werden meistens Rasterzellen zugeordnet; manchmal wurde dies bewußt nicht eingehalten, um Über- bzw. Unterdimensionierung einander berührender Physiotope zu vermeiden. Angestrebt wurde eine verhältnismäßige und logische Verteilung der Physiotope über die Rasterzellen, indem das Muster der von Hand kartierten Physiotope so gut wie möglich auf der Rasterkarte zum Ausdruck gebracht wurde.
- Dabei wurde darauf geachtet, daß die Flüsse auf der Rasterkarte ununterbrochen wiedergegeben werden.
- Es wurde darauf geachtet, daß in allen Fällen die kleinen, selteneren Physiotope wie die Kolke (f03, f06, f16 und f21) Rastern zugeordnet wurden, auch wenn sie nicht dominant waren und sie sich z.B. auf Trennlinien zwischen Rasterzellen befanden. Angestrebt wurde, sie nicht allzu sehr zu überdimensionieren, indem sie einem Teil der Rasterzellen, wo sie vorkamen, zugeordnet wurden. Trotzdem wird wohl von einer gewissen Überdimensionierung die Rede sein.
- Beim Kartieren schmaler, durchgehender Physiotope wie die Rinnen und in u.a. dem Rijnstrangengebiet und der Düffel wurde versucht, diese auch auf der Rasterkarte durchgehend zu gestalten. Dadurch gibt es bei diesen Physiotopen (f18, f19) eine gewisse Überdimensionierung.

### **2.2.4 Die Maßnahmen und ihre Folgen**

In diesem Abschnitt wird auf die im Modell zu unterscheidenden Maßnahmen eingegangen, wie auch auf die Frage, wie mit den zu erwartenden Änderungen der Physiotope als Folge der Landschaftsentwicklungsmaßnahmen umzugehen ist. Im niederländischen Teil wird unterschieden zwischen:

- Maßnahmen zur Änderung der Flußdynamik, und

— Maßnahmen zur Standortänderung durch Bodenabtragung oder Erhöhung des Grundwasserpegels.

Im deutschen Modell werden keine gesonderten Maßnahmen zur Änderung der Flußdynamik unterschieden, sondern werden diese mit den übrigen Landschaftsentwicklungsmaßnahmen kombiniert. Der Grund dafür ist, daß Unterschiede in der Flußdynamik im Zusammenhang mit Naturentwicklung im deutschen Teil eine viel bescheidener Rolle spielen. Für die Erörterung der einzelnen Maßnahmen für die Flußdynamik wird auf Harms und Roos-Klein Lankhorst (Herausg., 1994) hingewiesen. An dieser Stelle werden nur die übrigen im Modell unterschiedenen Entwicklungsmaßnahmen und die einschlägigen Anpassungen für den deutschen Teil erörtert.

Die Entwicklungsmaßnahmen können eingesetzt werden, um die Standortfaktoren vor Ort für die Verwirklichung der Naturziele geeignet zu machen. Indem die Naturzielkarte mit der Physiotoptkarte verglichen wird, überträgt das Modell die benötigten Entwicklungsmaßnahmen auf die Karte. Die Programmausstattung gibt dazu eine Matrix ein, in der für jede Kombination von Physiotoptyp und Naturzieltyp kodiert angegeben ist, welche Maßnahme erforderlich ist. In den Rasterzellen, wo Physiotoptkarte und Naturzieltypenkarte nicht miteinander im Einklang sind, wird der Code der benötigten Maßnahme auf die Karte übertragen. Der Planer kann nun bestimmen, welche Maßnahmen erwünscht sind, und in welcher Hinsicht das Naturziel anzupassen ist. Auch kann man zusätzliche Entwicklungsmaßnahmen für eine bessere Lenkung der Vegetationsentwicklung vorschlagen. Die Landschaftsentwicklungskarte und die Naturzielkarte kann der Planer mit Hilfe der GIS-Software anpassen.

Anschließend simuliert das Modell die Ausführung dieser Entwicklungsmaßnahmen, wobei die Ausgangsphysiotoptkarte erzeugt wird, die die abiotische Grundlage für die Naturentwicklung darstellt. Dies geschieht mit Hilfe einer Matrix, in der für jede Kombination von Physiotoptyp und Entwicklungsmaßnahme der Physiotoptyp nach der Durchführung der Landschaftsentwicklung angegeben ist. Die beiden Matrizen sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Eventuelle Folgen der Maßnahmen außerhalb der angegebenen Stellen berücksichtigt das Modell nicht. Weil es sich hier nur um Maßnahmen im Rahmen der Naturentwicklung geht, wird davon ausgegangen, daß eine Maßnahme wie Senkung des Grundwasserstands als nicht wünschenswert betrachtet wird. Diese ist denn auch nicht im Modell enthalten.

**Tabelle 3 Die DGP-Entwicklungsmaßnahmen mit den Naturzieltypen, für die sie nötigenfalls (örtlich) angewandt werden müssen, und die sich ergebenden Physiotoptypen.**

Entwicklungsmaßnahmen		Naturzieltypen	Sich ergebende Physiotope	
i1	Bildung von Nebenarmen	n11 Nebenarm mit spontanem Wald	f02	Nebenarm und Auflandung
i2	Förderung der Dünenbildung	n31 lebende Flußdüne	f03	Uferwall und Flußdüne
i3	Ausbaggern flacher Gewässer	n12 flaches Gewässer mit spontanem Wald und Sumpf	f09	Altstromrinne/Lehmgrube mit niedrigem Sommerdeich
		n21 Gewässer mit strukturreicher Ufervegetation	f10	Altstromrinne/Lehmgrube mit hohem Sommerdeich
		n32 gepflegtes Sumpf- und Wassergebiet	f18	Altstromrinne/Lehmgrube im Deichhinterland
		n41 Gewässer mit Schlickflächen und Grasufeln		
i4	Ausbaggern von tiefem Grubenloch	n13 tieferes offenes Wasser mit natürlicher Ufervegetation	f11	offene Sandgrube
			f12	nichtoffene Sandgrube
			f17	Sandgrube im Deichhinterland
i5	eventuell Abtragen und Steigern der Flußdynamik (g)	n14 dynamischer und wasserreicher spontaner Wald (g)	f06	Flußauenniederung ohne Sommerdeich
			f09	Altstromrinne/Lehmgrube mit niedrigem Sommerdeich
i7	relieffolgendes Abtragen der Lehmschicht	n22 relief- und wasserreiche beweidete Parklandschaft n42 nasses (Mager-)Grünland mit Ufervegetation (g)	f06	Flußauenniederung ohne Sommerdeich
			f07	Flußauenniederung mit niedrigem Sommerdeich
i6	Senkung der Bodenoberfläche (nicht angewandt)		f08	Flußau, ganz von Sommerdeich umgeben
i8	Wiedervernässung (im Deichvorland: Abflachen von Sommerdeichen. Im Deichhinterland: Heben des Grundwasserpegels)	Auch angewandt in Teilen von: n23 beweideter Parklandschaft n45 offenes, extensives Acker- und Grünlandgebiet	f14	nasse, sandige Niederung im Deichhinterland
			f16	nasse Niederung im Deichhinterland
i9	Förderung von Quell durch Senkung der Bodenoberfläche oder	n43 Quellgrünland	f21	Quellzone
i10	Förderung von Quell in anderer Weise		f19	Quellarm/Quellehmgrube
Keine Entwicklungsmaßnahmen:		n15 spontaner Wald (g)		
		n44 Blumenwiese (evtl. mit Hecken)		
		n46 extensives Acker- und Grünlandgebiet (mit Hecken) (t)		
		n48 Acker- und Grünlandgebiet mit angepflanzten Hecken (t)		
		n50 künstlich begründeter Wald		

((g) = geändert, (t) = für den deutschen Teil hinzugefügt)

## 2.3 Der Vegetationsmodul

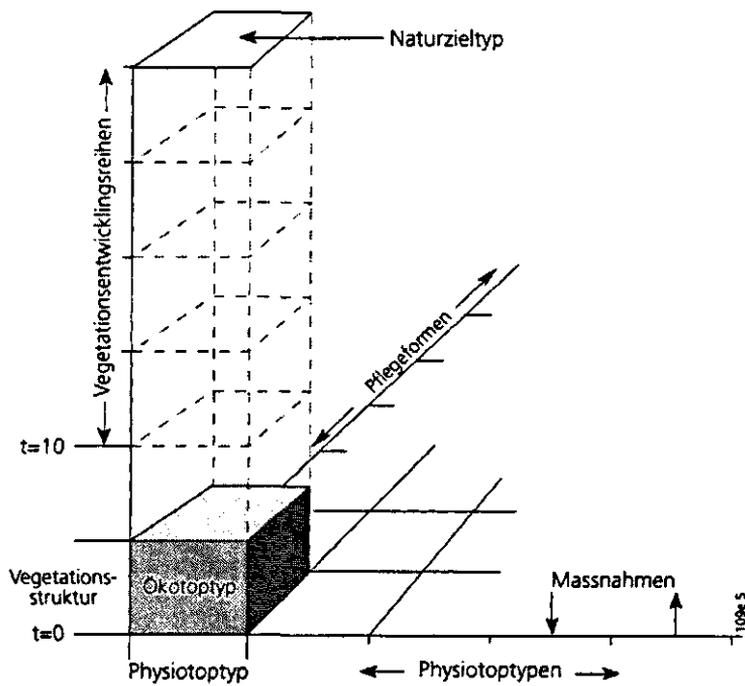
Der Vegetationsmodul ist der vegetationskundliche Teil des DGP-Modells. Er umfaßt die Daten der aktuellen Vegetation und die Kenntnisse der Vegetationsentwicklungsmöglichkeiten im Gelderse-Poort-Gebiet. Damit wird die Vegetationsentwicklung simuliert. Mit dieser Simulation werden keine tatsächlichen Voraussagen über die Ansiedlung von Pflanzenarten gemacht; die Ergebnisse sorgen für mehr Deutlichkeit über die verschiedenen Typen von Vegetationen, die in den Planvarianten bei den vorgeschlagenen Pflegemaßnahmen erwartet werden können.

In diesem Abschnitt wird zuerst eine Übersicht über die Typologien und deren Zusammenhang gegeben. Anschließend wird jede Typologie mit deren Anwendung beschrieben.

### 2.3.1 Übersicht der Typologien

Im Modul werden vier zusammenhängende Einteilungen benutzt:

- Ein **Strukturtyp** gibt eine Entwicklungsphase der Vegetation an, die durch eine bestimmte Vegetationsstruktur (z.B. Grünland, Hochstauden- und Sumpflvegetation, Gebüsch, Jungwald, Altwald) gekennzeichnet wird. Bei kleinflächigeren Entwicklungen (z.B. bei natürlicher Beweidung) kann nicht zwischen den verschiedenen Phasen innerhalb einer räumlichen Einheit unterschieden werden; es liegt dann ein Mosaik vor. Wenn verschiedene Strukturen in kurzer Entfernung nebeneinander gefunden werden, spricht man von einem Komplex. Für den deutschen Teil wurde ein extra Komplex hinzugefügt: Wirtschaftsgrünland/Hecke. So werden im angepaßten DGP-Modell 30 Strukturtypen unterschieden, unter denen sechs Mosaik- und vier Komplextypen.
- Ein **Vegetationstyp** ist eine vegetationskundliche Einheit, die sich durch eine bestimmte Kombination typischer und differenzierender Pflanzenarten wie auch durch bestimmte Strukturmerkmale auszeichnet. Die Vegetationstypen im DGP-Modell erfüllen eine abgeleitete Rolle; die Typologie wurde mit dem Ziel erstellt, die Ökotoptypen nach der floristischen und vegetationskundlichen Bedeutung zu bearbeiten und beschreiben. Die Einteilung ist für die Beurteilung der Planvarianten von Bedeutung. Es können 50 Vegetationstypen unterschieden werden, von denen fünf für den deutschen Teil hinzugefügt worden sind.
- Ein **Ökotoptyp** ist eine Kombination eines Strukturtyps und eines Physiotoptyps. Ausgangspunkt dabei ist die Tatsache, daß Charakter und Dauer der Vegetationsentwicklung in erheblichem Maße durch die Verhältnisse des Standorts (Physiotop) und die landschaftspflegerischen Maßnahmen bestimmt werden, welche Maßnahmen ihrerseits besonders die Vegetationsstruktur beeinflussen. In diesem Sinne bestimmt der Ökotoptyp das Vorkommen einer spezifischen Vegetation (in einer Kombination von Vegetationstypen anzugeben) und Fauna (in Habitatqualitäten für Tiergruppen anzugeben). Es werden etwa 600 Ökotoptypen unterschieden, von denen 100 für den deutschen Teil hinzugefügt worden sind.



**Bild 4 Zusammenhang zwischen den DGP-Typologien**

- Eine **Vegetationsentwicklungsreihe** ist eine aufeinanderfolgende Reihe von Ökotypen im Laufe der Zeit mit Angabe der Dauer in Jahren, die für die Entwicklung vom einen Typ zum nächsten gebraucht werden kann. Es werden im DGP-Modell sieben zentrale Reihen unterschieden. Diese vertreten das ganze Spektrum an Entwicklungsmöglichkeiten bei verschiedenen Kombinationen landschaftspflegerischer Maßnahmen, aus denen bei der Naturentwicklung im Gelderse-Poort-Gebiet gewählt werden kann. Die Verbindung mit den Naturzieltypen wird zustande gebracht, indem diese in **Landschaftspflegeformen** übertragen werden, die je eine Reihe mit gleichem Namen vertreten.

Die Zusammenhänge zwischen den Strukturtypen, Physiotypen, Ökotypen und Vegetationstypen bilden gemeinsam ein theoretisches Ökosystemmodell für das Gelderse-Poort-Gebiet. Die inhaltlichen Zusammenhänge sind in Matrizen enthalten (siehe u.a. Anhang 3). Für den niederländischen Teil wurde das beschriebene theoretische Ökosystemmodell anhand der Kartierung der aktuellen Vegetation nachgeprüft (s. SC-Bericht 298.1).

Bild 4 gibt eine schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen den einzelnen DGP-Typologien.

Für jeden Plan fängt die Simulierung der Vegetationsentwicklung von der Ausgangs-ökotopkarte aus an, u.z. von der Kombination der (eventuell nach der Landschaftsentwicklung angepaßten) Ausgangsphysiotop- und Ausgangsvegetationsstrukturkarte. Das Ergebnis ist (pro Planvariante) eine Reihe Struktur- und Vegetationskarten mit der Lage in 0, 10, 30 und 100 Jahren.

Die Verbindung mit dem Faunamodul wird mittels Matrizen, die pro auserwählte Tierart die Eignung für jede Kombination von Strukturtyp und Physiotoptyp angeben, zustande gebracht. Mit diesen Matrizen werden für jeden Plan und jede Tierart die Karten mit potentiellen Habitaten von den Strukturkarten in 0, 10, 30 und 100 Jahren in Kombination mit der Ausgangsphysiotopkarte hergeleitet.

### 2.3.2 Die Strukturtypen

#### *Typologie*

Unter einem Strukturtyp versteht man eine durch eine charakteristische Vegetationsstruktur gekennzeichnete Phase in der Vegetationsentwicklung. Bei der Erarbeitung der Typologie wurde folgendes berücksichtigt:

- die Typen müssen für die Planbildung relevant und mit den Naturzieltypen im Einklang sein,
- sie müssen sich für die Bestimmung der Vegetationsentwicklung eignen,
- sie müssen mit der Einteilung der Tiergruppen und den diesbezüglichen Habitatansprüche im Einklang sein.

Nachstehende Tabelle erteilt eine Übersicht über die im Modell unterschiedenen Strukturtypen mit einer Kurzbeschreibung.

**Tabelle 4 Die DGP-Vegetationsstrukturtypen**

#### **Wasservegetationen**

s01 Offenes Gewässer ohne Pflanzen	Ziemlich dynamisches Gewässer, in der sich neben Planktonvegetationen keine andere Wasservegetation entwickeln kann.
s02 Ephemere Wasservegetation	Ziemlich dynamisches Gewässer, in der sich nur vorübergehend eine Wasservegetation von oft schwimmenden ephemeren Arten entwickeln kann.
s03 Permanente Wasservegetation	Gewässer mit einer mehrjährigen Wasservegetation, oft Unterwasserpflanzen.
s04 Verlandungsvegetation	Gewässer mit einer derart geschlossenen Vegetation von Schwimm- (und Unterwasser-)Pflanzen, daß von einer organischen Verlandung die Rede sein kann.

#### **Pioniervegetationen**

s11 Gelegentliche Pioniervegetation	Ephemere Vegetation auf vorübergehend brachliegenden Geländen.
s12 Permanente Pioniervegetation	Ephemere Vegetation auf dynamischen, über mehrere Jahre hinweg unbebauten Ufern und Äckern.

#### **Hochstauden- und Sumpfvegetationen**

s21 Pionierhochstauden/Sumpfvegetation	Hochwüchsige, ziemlich offene, ephemere Hochstauden/Sumpfvegetation auf ehemaligen unbebauten Geländen und Ufern.
s22 Geschlossene Hochstauden/Sumpfvegetation	Sehr dichte, sehr wachstumsfreudige Hochstauden/Sumpfvegetation (Brennnessel, Röhricht).
s23 Alte Hochstauden/Sumpfvegetation	

Strukturreiche Hochstauden/Sumpflvegetation einer gemischten Zusammensetzung und einer ziemlich offenen Struktur, in der auch Gräser eine Rolle spielen.

### **Grünland**

- s31 Wirtschaftsgrünland Landwirtschaftliches, intensiv gedüngtes und genutztes, strukturarmes Grünland.
- s32 Extensiv genutztes Grünland Landwirtschaftliches, extensiv gedüngtes und genutztes Grünland mit mäßiger Strukturvielfalt.
- s33 Naturgrünland Grünland mit reicher, natürlicher Strukturvielfalt und mit Hochstauden/Sumpflvegetationen gemischt.

### **Gebüsche**

- s41 Pioniergebüsch Ziemlich dichtes und einfach zusammengesetztes ephemeres Gebüsch auf ehemals brachliegenden Geländen und Ufern.
- s42 Gebüsch Dichtes Gebüsch mit natürlicher oder naturnaher Struktur und Zusammensetzung, einschl. junger Wälder in der Gebüschphase oder dichten Phase.
- s43 Wirtschaftsgebüsch Intensiv gepflegte und bewirtschaftete Weidengebüsche, Baumschulen oder Obstgärten.

### **Wälder**

- s51 Junger Pionierwald Spontan entwickelter primärer Bestand in der Jungaufwuchs- oder Jungbestandsphase mit einfacher Forststruktur.
- s52 Alter Pionierwald Spontan entwickelter primärer Bestand in der Altholz- oder Verfallphase mit gut entwickelter Forststruktur.
- s53 Junger Laubwald Sekundärer Bestand in der Jungaufwuchs- oder Jungbestandsphase mit natürlicher bzw. naturnaher Zusammensetzung und ziemlich einfacher Forststruktur.
- s54 Alter Laubwald Sekundärer Bestand in der Altholz- oder Verfallphase mit natürlicher bzw. naturnaher Zusammensetzung und ziemlich einfacher Forststruktur.
- s55 Wirtschaftswald Künstlich begründeter und bewirtschafteter Bestand in der Jungaufwuchs- oder Jungbestandsphase mit künstlicher Artenzusammensetzung und sehr einfacher Vegetationsstruktur.

### **Mosaik**

- s61 Gras-Hochstauden/Sumpfl-Mosaik Kleinflächige Abwechslung von Grünland (meist extensives oder natürliches Grünland, s32 und s33) mit Hochstauden/Sumpflvegetationen (s21 und s23).
- s62 Gras-Hochstauden/Sumpfl-Gebüsch-Mosaik Kleinflächige Abwechslung von Grünland (s32 und s33), Hochstauden/Sumpflvegetationen (s21 und s23) mit Gebüsch (s42).
- s64 Gras-Hochstauden/Sumpfl-Gebüsch-Wald-Mosaik Kleinflächige Abwechslung von Grünland (s32 und s33), Hochstauden/Sumpflvegetationen (s21 und s23), Gebüsch (s42) mit jungem natürlichem bzw. naturnahem Wald (s51, s53).
- s66 Hochstauden/Sumpfl-Gebüsch-Mosaik Kleinflächige Abwechslung von Hochstauden/Sumpflvegetation (s21, s23) mit natürlichem bzw. naturnahem Gebüsch (s41, s42).
- s68 Hochstauden/Sumpfl-Gebüsch-Wald-Mosaik Kleinflächige Abwechslung von Hochstauden/Sumpflvegetation (s21, s23), natürlichem bzw. naturnahem Gebüsch (s41, s42) mit jungem natürlichem bzw. naturnahem Wald (s51, s53).
- s67 Gebüsch-Wald-Mosaik Kleinflächige Abwechslung natürlicher bzw. naturnaher Gebüsch (s41, s42) mit jungen natürlichen bzw. naturnahen Wäldern (s51, s53).

## **Komplexe**

### **s60 Wirtschaftsgrünland-Hecken-Komplex**

Nebeneinanderbestehen größerer Einheiten von Wirtschaftsgrünland (s31) mit aus natürlichem bzw. naturnahem Gebüsch oder Wirtschaftsgebüsch bestehenden Hecken (s41, s42, s43) (für den deutschen Teil hinzugefügt)..

### **s63 Gras-Gebüsch-Komplex**

Nebeneinanderbestehen größerer Einheiten extensives Grünland (s32) mit natürlichem bzw. naturnahem Gebüsch oder Wirtschaftsgebüsch (s41, s42, s43).

### **s65 Gras-Wald-Komplex**

Nebeneinanderbestehen größerer Einheiten Grünland (s31, s32) mit natürlichem bzw. naturnahem Wald oder Wirtschaftswald in der Jungwuchs- oder Jungbestandsphase (s51, s53, s55).

### **s69 Hochstauden/Sumpf-Wald-Komplex**

Nebeneinanderbestehen größerer Einheiten von Hochstauden/Sumpfvvegetationen (s21, s22, s23) mit natürlichem bzw. naturnahem Wald oder Wirtschaftswald in der Jungwuchs- oder Jungbestandsphase (s51, s53, s55).

---

Mosaik und Komplexe sind im Grunde genommen kombinierte Strukturtypen, die wegen des Maßstabsniveaus (Rastergröße von 250 x 250 m) nicht als einzelne Strukturtypen betrachtet werden können. In den wasserreichen Physiotopen werden Kombinationen von Wasservegetationen mit Landvegetationen gefunden (siehe Ökotoptmatrix, Anhang 3). Dafür werden keine separaten Strukturtypen unterschieden, weil die Wasserkomponente schon aus dem Physiotop hervorgeht. So bedeutet z.B. der Strukturtyp Wald in einem wasserreichen Physiotop also eine Kombination von Wald- und Wasservegetation.

### ***Erfassung und Einfuhr der Ausgangsstrukturtypenkarte***

Um die Ausgangsstrukturtypen erfassen zu können, sind die Vegetationskarte von De Boer & Willink, 1992 (niederländischer Teil) und die für diesen Projekt hergestellte Biotopkarte (deutscher Teil) manuell in die unterschiedlichen Strukturtypen auf eine Rasterkarte mit einer Rastergröße von 250 x 250 m übertragen worden. Für jede Rasterzelle wird eine Kodierung gegeben, die besagt, welcher Strukturtyp oder welche Kombination von Strukturtypen in der diesbezüglichen Rasterzelle dominant ist.

Bei dieser manuellen Interpretation wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Wenn mehr 70% einer Rasterzelle aus Vegetationen besteht, die alle einem der DGP-Strukturtypen zugehören, dann wurde diese Zelle dem diesbezüglichen Strukturtyp zugeteilt.
- Kleine Einheiten, insbesondere Wälder (s53 und s55) und Gebüsche (s41 und s42) haben eine Anzahl Rasterzellen zugeteilt bekommen, auch wenn sie nicht dominant waren. Es wurde versucht, diese nicht allzusehr zu überdimensionieren, indem sie einen Teil der Zellen, in denen sie auftreten, zugeteilt wurden. An Stellen wo der Wald mit Grünland abwechselt, wurde die Bezeichnung Gras-Wald-Komplex gewählt.
- Bei größeren Acker- und Grünlandeinheiten wurde so viel wie möglich vermieden, Komplexe zu kodieren, indem Flächen aus benachbarten Rasterzellen kombiniert und einer Zelle zugeteilt wurden, und zwar derart, daß sich das Gesamtflächenverhältnis nicht zu stark änderte.

- Die heckenreichen Grünlandflächen in der deutschen Düffel wurden als den hinzugefügten Wirtschaftsgrünland-Hecken-Komplex kartiert. Für diese Gebiete trifft ein Gebüsch-Grünland-Verhältnis von etwa 1 : 9 zu. Auch für die (hinzugefügten) Naturzieltypen, in denen Hecken erhalten oder angepflanzt werden (n46, n48), wird davon ausgegangen, daß die Vegetation sich zum selben Gebüsch-Grünland-Verhältnis von 1 : 9 entwickelt.

### 2.3.3 Die Vegetationstypen

Vegetationstypen können als vegetationskundliche Einheiten, die aufgrund einer bestimmten Kombination typischer und differenzierender Pflanzenarten wie auch bestimmter Vegetationsstrukturmerkmale unterscheiden werden können, betrachtet werden.

- Bei der Erarbeitung der Typologie wurden nachstehende Aspekte berücksichtigt:
- die Relevanz für die Planbildung und den Anschluß bei der Naturzieltypologie,
  - der Anschluß an die Physiotypologie,
  - der Anschluß an die Einteilung der Tiergruppen und die diesbezüglichen Habitatansprüche.

Die Vegetationstypologie wurde mit dem Ziel erarbeitet, den floristischen und vegetationskundlichen Inhalt der Ökotypen beschreiben zu können. Die Zuteilung der Vegetationstypen zu den Ökotypen ist in der Ökotopmatrix gezeigt (siehe Anhang 3). Bei der Erarbeitung der Vegetationstypologie und deren Beschreibung wurde eine Anzahl Veröffentlichungen aus letzter Zeit herangezogen, die Einteilungen und Umschreibungen der Vegetation des Flußgebiets geben. Die wichtigsten Quellen sind Harms u.a. (Herausg.), 1991; De Boer & Willink, 1992; De Graaf u.a., 1990; Duel, 1991; Van der Werf, 1991; Rademakers, 1992 und Rademakers, 1993. Bei der Beschreibung wurden keine pflanzensoziologischen Tabellen, wohl aber in der Literatur beschriebenen vegetationskundlichen Einheiten, mit denen der Typ starke Verwandtschaft zeigt, benutzt.

Wegen der Übersichtlichkeit wurden die Vegetationstypen aufgrund ihrer Vegetationsstruktur oder Entwicklungsphase in mehrere Gruppen eingeteilt. Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die im Modell unterschiedenen Vegetationstypen. Eine Beschreibung dieser Vegetationstypen wird in Anhang 2 gegeben.

**Tabelle 5 Die DGP-Vegetationstypen**

<b>Wasservegetationen</b>	<b>Grünland</b>
W0 Wasservegetationen ohne Makrofyten	G1 Intensivgrünland
W1 Seerosen/Teichrosen-Vegetation	G2 Fuchsschwanzwiese
W2 Seekannen-Gesellschaft	G3 Weidelgras-Weißkleewiese und Glatthaferwiese
W3 Gesellschaft des Gewöhnlichen Wasserschlauchs	G4 Stromtalhalbtrockenrasen
W4 Groß-Laichkraut-Gesellschaften	G5 Flutrasen
W5 Wasserlinsen- und Kleinlaichkraut-Gesellschaften	G6 Sumpfdotterblumenwiese
W6 Teichfaden-Vegetation	G7 Quecken-Grünland
	G8 Schachtelhalm/Kuckuckslichtnelken-Grünland
	G9 Heidevegetation und Sandtrockenrasen (t)
<b>Ephemere Vegetationen</b>	<b>Gebüsche, Weidengebüsche und Wald in Gebüschphase</b>
E0 Pioniervegetation ohne Makrofyten	S1 Weiden-Gebüsch
E1 Schlammkraut-Vegetation	S2 Weißdorn/Schlehen-Gebüsch
E2 Wasserkressen-Röhricht und Strand-Ampfer-Gesellschaft	S3 Holunder/Schlehen-Gebüsch
E3 Gänsefuß/Spitzkletten-Vegetation	S4 Holunder/Salweiden-Gebüsch
E4 Schwarzenf/Zweizahn-Vegetation	S5 Obstwiese/Baumschule
E5 Ackerunkraut-gesellschaften und einjährige Ruderalgesellschaften	S6 Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch (t)
<b>Hochstauden- und Sumpfvegetationen</b>	<b>Laubwälder</b>
R1 Hochstaudenfluren und Schleiergesellschaft	B1 Schwarzpappeln/Silberweiden-Auenwald
R2 Kerbelrübe/Fleckschierling-Uferwallvegetation	B2 Pappeln/Ulmen-Auenwald
R3 Baldrian/Wiesenrauten-Vegetation	B3 Silberweiden-Auenwald
R4 Schilfröhricht	B4 Eschen/Ulmen-Auenwald
R5 Rohrkolben- und Teichsimseröhricht	B5 Eschen/Eichen-Uferwallwald
R6 Großseggenrieder und Rohrglanzgrasröhricht	B6 Erlen/Eschen/Ulmen-Auenniederungswald
R7 Mädesüßhochstandfluren	B7 Erlen/Eschen-Quellwald
R8 Klettenfluren	B8 Eichen/Buchen- und Eichen/Birkenwald
R9 Krautreiches Schilfröhricht	B9 Erlenreiches Eichen/Birkenwald
R10 Schlagfluren (t)	B10 Pappeln/Silberweiden-Wirtschaftswald

((t) = für den deutschen Teil hinzugefügt)

### 2.3.4 Die Ökotypen

Ein Ökotyp ist eine Kombination von Physiotyp und Strukturtyp und stellt die Grundeinheit des DGP-Modells dar. Ein Ökotyp ist eine konkrete räumliche Einheit, die hinsichtlich der Standortfaktoren (Physiotop) wie auch der dort gefundenen Vegetationsstruktur homogen ist. Damit ist er konditionierend für das Auftreten einer bestimmten Vegetation (in einer Kombination von Vegetationstypen anzugeben) und Fauna (in Habitatqualitäten für Tiergruppen anzugeben).

Die 600 unterschiedenen Ökotypen werden nicht einzeln beschrieben. Dies ist auch nicht nötig, weil die beiden Komponenten, aus denen sie hergestellt sind, die Physiotypen und die Strukturtypen, bereits beschrieben sind (siehe Abschnitt 2.2.2 und 2.3.2). In Anhang 3 (Ökotypmatrix) sind die Vegetationstypen für jeden Ökotyp angegeben. Die Kodierungen beziehen sich auf die Vegetationstypen, wie in Abschnitt 2.3.3 beschrieben.

### 2.3.5 Die Vegetationsentwicklungsreihen

Zentral im DGP-Modell befinden sich sieben Vegetationsentwicklungsreihen, die je eine logische Kombination landschaftspflegerischer Maßnahmen vertreten und zusammen das ganze Spektrum der bei der Naturentwicklung im Gelderse-Poort-Gebiet möglichen Entwicklungsmöglichkeiten bilden. Jeder Naturzieltyp, der in den Plankarten eingezeichnet ist, wird auf eine dieser sieben Reihen übertragen.

In diesem Abschnitt wird zuerst auf die Art und Weise eingegangen, wie die Reihen zusammengestellt sind. Dann folgt eine Beschreibung der Vegetationsentwicklungsreihen.

#### *Arbeitsweise*

Die Reihen sind in mehreren Stufen zustande gekommen.

- Stufe 1: Auswahl einer Gruppe von Reihen im Zusammenhang mit der Auswahl von Naturzieltypen und Landschaftspflegeformen, mit denen ein möglichst vollständiges Spektrum an Naturentwicklungsmöglichkeiten im Gelderse-Poort-Gebiet erfaßt werden kann.
- Stufe 2: Erstellen einer Grundstruktur für jede Reihe, in der die Endstrukturtypen und die wahrscheinlichste Abfolge in der Entwicklung von Strukturtypen festgelegt werden.
- Stufe 3: Ausarbeiten dieser Grundreihen, indem für jede Entwicklungsphase die Variation im nächsten Strukturtyp eingeschätzt wird, die durch Unterschiede in Standortbedingungen (die sog. Entwicklungsvarianten, in Strukturtypen angegeben) auftreten kann, und die zugehörigen Mindest- und Höchstentwicklungsdauer (in Jahren).
- Stufe 4: Aufteilen von jeder Reihe, indem für jeden der Physiotoptypen pro Entwicklungsphase eine Entwicklungsvariante und eine zugehörige Entwicklungsdauer (1,2 Jahre und danach in Einheiten von 5 Jahren) gewählt wurden. Dabei stellte es sich heraus, daß in den Auenniederungen mit niedrigen Sommerdeichen (f07) und in Altarmen oder Lehmgruben mit hohen Sommerdeichen (f09) die abweichendsten Entwicklungen zu erwarten sind, weil hier die Entwicklung durch starke Hochstauden- und Sumpfvvegetation aufgehalten werden dürfte.
- Stufe 5: Umgestalten der Informationen über die Entwicklungsreihen in einen für die elektronische Datenverarbeitung lesbaren Bestand: pro Reihe eine Matrix, in der für jede Kombination von Physiotoptyp und (Ausgangs-)Strukturtyp der nächste Strukturtyp angegeben ist mit dazu der Dauer in Jahren, die für die Entwicklung zu diesem Strukturtyp gebraucht wird.

#### *Beschreibung der Vegetationsentwicklungsreihen*

Unten wird eine Übersicht über die einzelnen Reihen mit ihrem Motto und den zu diesen Pflegemaßnahmen passenden Naturzielen gegeben (Tabelle 6). Anschließend wird für jede Reihe angegeben, welche Ausgangspunkte verwendet wurden und welche Vegetationsentwicklung auf den verschiedenen Standorten, auf denen sich die Reihe bezieht, erwartet werden.

**Tabelle 6 Übersicht über DGP-Entwicklungsreihen mit entsprechenden Naturzieltypen**

Vegetationsentwicklungsreihen	Naturzieltypen
<b>r0 Bewirtschaftung</b> Bewirtschaftung der (angepaßten) Ausgangslage; Fortsetzung der heutigen Landnutzung	zuerst angepflanzt, anschließend bewirtschaftet: n48 Acker- und Grünlandgebiet mit angepflanzten Hecken (t)
<b>r1 Spontan</b> Nicht gelenkte natürliche Sukzession; Strategie ohne Eingriffe	n11 Nebenarm mit spontanem Wald n12 flaches Gewässer mit spontanem Wald und Sumpf n13 tiefes, offenes Gewässer mit natürlicher Ufervegetation n14 dynamisch, wasserreicher spontaner Wald (g) n15 spontaner Wald (g)
<b>r2 Gelenkt</b> Gelenkte naturnahe Sukzession; Fördern/Simulieren der natürlichen Sukzession	n50 künstlich begründeter Wald
<b>r3 Beweidet/Mosaik</b> Extensive naturnahe Beweidung; Entwickeln/Instandhalten natürlicher Mosaik	n21 Gewässer mit strukturreicher Ufervegetation n22 relief- und wasserreiche beweidete Parklandschaft n23 beweidete Parklandschaft (g)
<b>r4 Hochstauden &amp; Sumpf</b> Entwickeln/Instandhalten offener Sümpfe, Hochstauden und Flußdünen	n31 lebende Flußdüne n32 gepflegtes Sumpf- und Wassergebiet
<b>r5 Blume &amp; Schmetterling</b> Entwickeln/Instandhalten von arten- und strukturreichen Naturgrünlands	n42 nasses (Mager-)Grünland mit Ufervegetation (g) n43 Quellgrünland n44 Blumenwiese (evtl. mit Hecken)
<b>r6 Extensive Feuchtwiese (g)</b> Entwickeln/Instandhalten von Gras- und Ackerlandschaften für Wiesenvögel und Gänse	n41 Gewässer mit Schlickflächen und Grasufem n45 offenes, extensives Acker- und Grünlandgebiet (evtl. mit Hecken) (g) n46 extensives Acker- und Grünlandgebiet (mit Hecken) (t)

((g) = geändert, (t) = für den deutschen Teil hinzugefügt)

### **Bewirtschaftung (r0)**

**Ausgangspunkte:** Diese Reihe ist auf alle Rasterzellen anwendbar, für die keine nähere Aussagen über die Vegetationspflege gemacht wurden; in diesem Sinne kann sie denn auch als die Beschreibung der autonomen Entwicklung verstanden werden. Die Reihe geht davon aus, daß alle Vegetationsstrukturen, die in gewissem Maße für den Menschen nützlich sind, auch als solche bewirtschaftet und damit sich langfristig erhalten werden. Vegetationen, die keine menschliche Pflege kennen (wie z.B. die meisten Gebüsche) werden sich im Laufe der Jahre weiter autonom zu einem Zustand entwickeln, in dem sie wohl bewirtschaftet werden können (wie z.B. Wälder).

**Beschreibung der Reihe:** In offenen Gewässern entwickeln sich (wo möglich) Wasservegetationen. Diese Wasservegetationen werden sich, wie eventuell vorhandene Verlandungsvegetationen auch, behaupten. Der hohe Kulturdruck macht eine fortschreitende Verlandung unwahrscheinlich.

Brachland (oft heutige Sand- und Lehmgruben) werden wo möglich zu Kulturgrünland rekultiviert. Andere Stellen (zu nasse oder zu dynamische Physiotope) verkräutern zu einer Hochstauden- bzw. Sumpfvegetation. Äcker und Pioniervegetationen auf dynamischen Standorten bleiben langfristig bestehen.

Hochstaudenvegetationen und Sümpfe werden, je nachdem sie älter werden, stabiler und offener und werden sich als solche als Folge gelegentlicher menschlicher Einflüsse wie Mahd, Brennen, Trittbelastung usw. langfristig behaupten. Auch geschlossene Brennessel- und Sumpfvegetationen in nassen Auenniederungen werden in dieser Weise weiterbestehen. Auf Physiotopen wo dies möglich ist (f10, f14, f16, f18, f19, f20, f21), werden anwesende Sümpfe jährlich als Röhrichte bewirtschaftet.

Alle Grünlandflächen, sowohl Kulturland als auch natürliches Grünland, werden sich mittels durchgehend angewandter Pflegemaßnahmen behaupten.

Natürliche bzw. naturnahe Gebüsch entwickeln sich weiter zu natürlichen jungen Laubwäldern, während Wirtschaftsgebüsch (Weidengebüsch und Obstwiesen) bewirtschaftet werden und damit langfristig erhalten bleiben.

Pionierwälder entwickeln sich über eine natürliche Sukzession zu natürlichen Laubwäldern weiter. Diese Laubwälder werden als Wirtschaftswald fortwährend bewirtschaftet, wodurch sie sich langfristig behaupten können und keine Entwicklung zu strukturreichen alten Laubwäldern auftreten kann. Eventuell vorhandene alte Laubwälder werden ebenfalls gepflegt, wodurch sie eine einfache Waldstruktur bekommen bzw. beibehalten. In Gebüsch und Wäldern auf nassen, sumpfigen Standorten (f10, f20) entstehen während der Waldentwicklung auch Stellen, wo Hochstauden- und Sumpfvegetationen sich langfristig behaupten können. Dies wird zum Teil durch Bewirtschaftung der Hochstauden- und Sumpfvegetationen als Röhricht und der Gebüsch und Wälder als Unterholz verursacht. Alle Mosaik und Komplexe, die Grünland enthalten, werden als solche beibehalten; während Mosaik mit Hochstauden- und Sumpfvegetation sich über die Gebüschphase zu Wald entwickeln. Mosaik mit Gebüsch und Wald entwickeln sich auch zu jungem Laubwald weiter.

### ***Spontan (r1)***

**Ausgangspunkte:** Diese Reihe beschreibt die Sukzession, die bei Abwesenheit jeglicher menschlicher interner Pflege und bei Abwesenheit großer grasfressender Tiere auftreten wird, wenigstens in einer Besatzdichte, wobei sie eine hemmende Wirkung auf die Sukzession in der Vegetationsstruktur ausüben können. Auf den meisten Standorten tritt bei dieser nicht gelenkten, spontanen, natürlichen Sukzession Bewaldung auf, wobei schließlich ein alter Laubbaumbestand mit einer natürlichen Waldstruktur entsteht. Dabei wird zugleich angenommen, daß auch für den Standort nicht charakteristische Einwirkungen von draußen (wie Brennen oder ernsthafte Verunreinigungen) ausbleiben und daß die Sukzession mehr oder weniger ungestört verlaufen werden kann.

**Beschreibung der Reihe:** Gewässer bewachsen wo möglich mit Wasserpflanzenvegetationen. In isolierten, nicht zu tiefen und wenig dynamischen Gewässern (f10, f18, f19) wird eine fortschreitende natürliche Verlandung auftreten. Im Deichhinterland (f10) wird diese Verlandung jedoch periodisch durch vereinzelt auftretendes extremes Hochwasser (einmal alle 25 Jahre) rückgängig gemacht. In Systemen mit starkem

Mineralbodenwassereinfluß (f19) wird die Verlandung stark gehemmt, wodurch eine vollständige Verlandung nicht wahrscheinlich ist.

Auf nassen und dynamischen Standorten (f01, f02, f06, f09, f11, f12, f17) kann erwartet werden, daß sich dort ein Pioniergebüsch entwickelt, das aus einer Anzahl schnellwachsender Pionierarten (Schwarzpappel Silberweide, Mandelweide) besteht. Aus einem solchen Pioniergebüsch wird sich in einigen Jahren ein Pionier-Silberweidenwald entwickeln (in der Annahme, daß der Silberweidenanteil dazu ausreicht). Auf Brachland, Äckern und allen Grünlandflächen werden sich Hochstauden- und Sumpfvvegetationen entwickeln. In einiger Zeit kann man die Verbuschung dieser Vegetationen erwarten. Besonders in stickstoffreichen, nassen Flußauen (f07) mit stehendem Wasser wird diese Hochstaudenvegetation (Brennessel) jedoch so hoch sein, daß diese Entwicklung nur schwierig verlaufen wird.

Auf Standorten, die eine weitere Waldentwicklung ermöglichen, wird sich aus diesen Gebüsch oder Pionierwäldern (wie auch aus eventuell anwesenden künstlich begründeten Wirtschaftswäldern) ein Laubbaumbestand entwickeln, der so bald die Pionierbaumarten wie Schwarzpappel und Silberweide ausfallen, allmählich in alten Laubwald übergeht.

In nassen, stickstoffreichen Auenniederungen (f07) dürfte jedoch diese Entwicklung stocken, weil sich keine neuen Bäume im Weidenpionierwald ansiedeln können, wodurch hier eine halboffene Landschaft von Hochstauden- und Sumpfvvegetation mit Weidenwald entstehen wird.

In Weidengebüsch und Obstwiesen wird bei Beendung der aktiven Bewirtschaftung zuerst eine starke Tendenz zur Hochstauden- und Sumpfvvegetation auftreten, bevor sich ein geschlossenes Gebüsch entwickelt, woraus sich Wald bilden wird.

Wie bei diesen Entwicklungen wird auch in den Mosaiken und Komplexen eine Tendenz zur Hochstauden- und Sumpfvvegetation auftreten, wonach der Gebüschanteil allmählich zunehmen wird, und schließlich wird Waldbildung auftreten. An sumpfigen, moorigen Standorten (f10, f20) werden zu einem großen Teil Hochstauden- und Sumpfvvegetationen beim Übergang von Gebüsch in Wald weiterhin eine Rolle spielen. Im Deichhinterland (f10) wird wegen der Zufälligkeit in der Dynamik ständig ein erheblicher Anteil an Hochstauden- und Sumpfvvegetation in der Vegetation bestehen. Bei diesem Physiotop wird die Sukzession denn auch zu einem Mosaik von Hochstauden/Sumpf-Gebüsch-Wald führen. Weil der Wald in den Komplexen in der Ausgangslage immer sehr beschränkt ist, wird dabei davon ausgegangen, daß sich aus diesen Gebüsch-Wald-Mosaiken zuerst eine junge Laubwaldphase entwickelt.

### ***Gelenkt (r2)***

Ausgangspunkte: Diese Reihe spiegelt ein Ganzes an Pflegemaßnahmen wider, die die Förderung und Beschleunigung der Entwicklung der Endvegetation, wie sie bei natürlicher Sukzession entsteht (Reihe r1), zum Ziel haben. Dabei kann sowohl an Pflegemaßnahmen zur Förderung der Entwicklung von Baumarten (u.a. Anpflanzen, Beseitigen von Hochstauden- und Sumpfvvegetationen), an Maßnahmen zur Förderung der gewünschten strukturbestimmenden Arten (u.a. selektiver Aushieb) als an Maßnahmen, die allerhand unerwünschten Störungen entgegenwirken oder die Folgen derer wiederherstellen (u.a. Brandverhütung, Wasserregelung, Neupflanzung), gedacht werden.

Beschreibung der Reihe: In Gewässern wird durch Verringern externer Störungen, die Entwicklung von Wasserpflanzenvegetationen und wo möglich auch eine fortschreitende Verlandung gefördert.

Auf Standorten (f01, f02, f09, f11, f12, f17) wo in einer einfachen Weise die Ansiedlung eines schnellwachsenden Pioniergebüsches erwartet werden kann, wird diese Entwicklung benutzt werden, um zu brachliegenden Geländen zu kommen. Aus dem Pioniergebüsch wird sich anschließend ein junger Pionierwald entwickeln, in dem durch eine gezielte Waldwirtschaft eine Entwicklung zu einem Altbaumbestand mit Laubbäumen gefördert werden wird. Dabei kann u.a. an Zwischenpflanzen und selektive Förderung von Arten aus der Endvegetationen gedacht werden. Auch Wirtschaftsgebüsche und Wirtschaftswälder werden in dieser Weise zu den gewünschten Waldformen umgebildet werden.

Auf nassen, sumpfigen Standorten (f10, f14, f16, f18, f19, f20, f21) wird die Entwicklung von Wald aus Sumpfvegetationen gefördert werden. Dazu darf sich das Grünland in Richtung Hochstauden- und Sumpfvegetationen entwickeln und wird die Ansiedlung von Bäumen und Gebüsch in den Hochstauden- und Sumpfvegetationen gefördert werden. Diese Hochstauden- und Sumpfvegetationen bzw. Gebüsche werden sich erwartungsgemäß weiter zum einem jungen Laubwald entwickeln, der mittels selektiver waldwirtschaftlicher Maßnahmen zum gewünschten Altholzbestand auswächst. In sumpfigen Niederungen im Deichhinterland (f10) ist wegen der Dynamik vereinzelt auftretender Überschwemmungen keine Entwicklung zu einem völlig geschlossenen Wald möglich. Hier wird diese Vegetationsentwicklungsreihe zu einem Komplex von Wäldern und Hochstauden- und Sumpfvegetationen führen.

Auf alle übrigen Standorten wird in dieser Entwicklungsreihe sofort mit dem Anpflanzen von Gebüsch oder Wald angefangen werden, nachdem zuerst die anwesenden Grünlandflächen und Hochstauden- und Sumpfvegetationen beseitigt worden sind. Aus der Gebüschphase dieser Waldpflanzungen wird sich eine Jungwaldphase entwickeln, die durch selektive waldwirtschaftliche Maßnahmen zu einem strukturreicheren Altholzbestand umgebildet werden wird.

Anwesende Mosaik und Komplexe werden in ähnlicher Weise mittels ergänzender Anpflanzung oder Förderung einer natürlicher Ansiedlung von Baum- und Gebüscharten umgestaltet, wodurch immer geschlossener Komplexe entstehen, die zu jungem Laubwald umgestaltet werden.

### ***Beweidet/Mosaik (r3)***

Ausgangspunkte: Diese Entwicklungsreihe basiert auf einer integrierten ganzjährigen Beweidung von anschließenden Geländen mit großen, grasfressenden Tieren mit einer solchen Bestandsdichte, daß sich ein Mosaik von Grünland, Hochstauden/Sumpfvegetationen, Gebüsch und Baumgruppen entwickeln kann. Für Flußauen heißt dies eine Bestandsdichte von etwa 1 Tier pro 3 ha. Die Herde ist derart zusammengesetzt, daß alle Typen der großen, grasfressenden Tiere darin vertreten sind. Es wird zugleich davon ausgegangen, daß die Herde mit so 'ursprünglich' möglichen und vorzugsweise natürlichen Populationen zusammengesetzt ist. Weitere Pflegemaßnahmen als die Regulierung der Bestandsdichte und die verpflichtete tierärztliche Betreuung findet nicht statt. Wenn vom Mindestumfang für einen lebensfähigen Bestand ausgegangen wird, ist eine Beweidungseinheit von mindestens 750 ha erwünscht. Für eine Familiengruppe von 25 Tieren ist eine Fläche von mindestens 75 ha wünschenswert.

**Beschreibung der Reihe:** In offenen Gewässern entwickeln sich wo möglich Wasser- und Verlandungsvegetationen. Als Folge der Beweidung findet keine fortschreitende Verlandung der Gewässer statt.

Auf unbewachsenen Substraten entwickelt sich eine offene (grasige) Pionierhochstauden- und Sumpfvegetation, die im Laufe der Zeit stellenweise verbuschen kann. In Grünland entstehen stellenweise Hochstauden/Sumpfvegetationen, während bereits anwesende Hochstauden- und Sumpfvegetationen sowohl teilweise vergrasen als auch verbuschen werden. In dieser Abwechslung von Hochstauden/Sumpfvegetationen und Gebüsch werden sich anschließend stellenweise Bäume ansiedeln können. Vorbedingung für die Ansiedlung von Bäumen ist übrigens, daß es gegen Verbiß einen Schutzmantel von dornigem Gebüsch gibt, oder daß der Beweidungsdruck über mehrere aufeinanderfolgende Jahre niedrig gehalten wird.

Bereits anwesende junge Pionierwälder und junge Laubwälder werden sich zu Altholzbeständen weiterentwickeln können, wo wegen der Tätigkeit der grasfressenden Tiere wohl eine viel offenere und weniger strukturierte Kraut- und Gestrüppschicht vorkommen wird. Erst in der Verfallphase werden die grasfressenden Tiere die neuen Lichtungen intensiv zu beweiden anfangen, wodurch ein allmählich offener Wald entstehen wird. Schließlich werden auch diese Wälder sich in ein Mosaik von Grünland, krautigen Waldrandvegetationen, Gebüsch und Baumgruppen umbilden. Die 'Korngröße' des Mosaiks hängt eng mit der gesamten Fläche der Beweidungseinheit zusammen. Je nachdem diese größer wird, werden auch die einzelnen Einheiten größer und kleiner werden. Im Modell wird davon ausgegangen, daß von jedem Aspekt innerhalb einer Rasterzelle mehrere 'Körner' vorkommen, ohne daß dabei angegeben werden kann, wo sich zu einem bestimmten Zeitpunkt ein bestimmter Aspekt entwickelt hat. Die Beweidungseinheit muß so groß sein, daß es immer Stellen mit einem derart niedrigen Beweidungsdruck gibt, daß dort eine spontane Verbuschung bzw. Bewaldung möglich ist, während anderswo kurzrasige Grasvegetationen entstehen.

#### ***Hochstauden- und Sumpfvegetation (r4)***

**Ausgangspunkte:** Bei dieser Reihe wird davon ausgegangen, daß jede Maßnahme bewußt die Entwicklung und Erhaltung von Hochstauden-, Röhricht- und Sumpfvegetationen zum Ziel hat. Es handelt sich dabei sowohl um dynamische Hochstauden- und Sumpfvegetationen, wie man sie auf Flußdünen vorfinden kann, um struktur- und artenreiche Hochstauden- und Sumpfvegetationen an weniger dynamischen Standorten als auch um Sumpf-, Röhricht- und Verlandungsvegetationen in Gewässern und auf sumpfigen Standorten. Die dazu benötigten Maßnahmen können sehr unterschiedlich sein (sehr extensive Beweidung, einschürige Mahd, Brennen, Aushieb von Gebüsch), zeichnen sich aber immer durch ihren sehr extensiven und periodischen Charakter aus.

**Beschreibung der Reihe:** Überall wo nur möglich wird die Entwicklung von Wasser- und Verlandungsvegetationen gefördert werden, in welchem Rahmen besonders der Vermeidung von Störungen (wie die Beweidung der Ufer) entgegengewirkt wird. Von Pioniervegetationen aus werden sich Hochstauden- und Sumpfvegetationen entwickeln, wobei die spontane Ansiedlung und Entwicklung von Pioniergebüsch entgegengewirkt wird.

Auf dynamischen Standorten (wie auf Flußdünen) wird Erhaltung einer (grasigen) Pionierhochstauden- und Sumpfvegetation angestrebt werden. An anderen Stellen wird die Entwicklung geschlossenerer und höherer Sumpf- oder Hochstaudenvegetationen angestrebt werden. Für die Erhaltung dieser Vegetationen ist entweder eine sehr extensive Beweidung, einschürige Mahd, (z.B. Wintermahd von Schilfrohr) oder andere Maßnahmen (wie Brennen und Aushieb von angesamten Sträuchern oder Bäumen) erforderlich, so daß damit die Vegetationsentwicklung periodisch rückgängig gemacht wird.

Grünland wird über eine Extensivierung der Pflegemaßnahmen allmählich zu Hochstauden- und Sumpfvegetationen umgestaltet.

Alles anwesende Gebüsch und Jungwald wird gehauen und beseitigt, worauf eine mehr oder weniger artenreiche Hochstauden- und Sumpfvegetation entsteht. Alte Laubwälder werden zuerst mittels selektiver Aushiebmaßnahmen erschlossen, wobei Neuansiedlung von Bäumen vermieden wird, so daß der Wald in der Verfallphase allmählich in eine ununterbrochene Hochstauden/Sumpfvegetation übergeht.

### ***Blume & Schmetterling (r5)***

Ausgangspunkte: Diese Reihe beschreibt die Entwicklungen als Folge einer Gruppe von Pflegemaßnahmen, um auf dem diesbezüglichen Standort zu einer optimalen Artenvielfalt an Grünlandflora und -fauna zu kommen. Die genaue Zusammensetzung ist je nach Standort sehr verschieden (von Flußtalgrünland über Dotterblumen-Grünland bis quellabhängiges Schachtelhalm/Kuckuckslichtnelken-Grünland). Weil der Ertrag dieses Grünlands immer sehr gering ist, für die Verwirklichung eine auf Nährstoffverarmung ausgerichtete Pflege verlangt wird und die Vegetations- und Bodenstruktur für schwere Maschinen sehr empfindlich ist, wird davon ausgegangen, daß solches Grünland nicht (mehr) durch eine landwirtschaftliche Nutzung verwirklicht werden kann.

Beschreibung der Reihe: Wo möglich entwickeln sich Wasser- und Verlandungsvegetationen, wobei eine fortschreitende Verlandung zu Sumpfvegetationen gefördert wird. Alle Pioniervegetationen ändern sich im Laufe der Zeit in Hochstauden- und Sumpfvegetationen, worauf diese Vegetationen über immer intensiveres Mähen zu Grünland umgestaltet werden. Anschließend werden diese Grünlandflächen (wenn möglich) durch intensive Heuwerbung ohne Düngung nährstoffarm gemacht. Im Laufe der Zeit führen solche Maßnahmen zur Entwicklung artenreicherer Magerrasen, die weniger intensiv zu pflegen sind und dadurch auch eine reichere Vegetationsstruktur haben. Sowohl die Wirtschaftsgebüsch als auch die Wirtschaftswälder werden für diese Entwicklungen gehauen und beseitigt, worauf mit (oft langfristigen) nährstoffentziehenden Maßnahmen die Umgestaltung zum gewünschten Grünland zustande gebracht wird.

Alle übrigen Gebüsch und Wälder werden zu einer parkartigen Landschaft, die aus größeren Einheiten der gewünschten Grünlandflächen besteht und mit Gebüsch und Baumgruppen und -eventuell - einzelnen Bäumen abgewechselt wird, umgestaltet.

***Extensive Feuchtwiese (r6)*** (für den deutschen Teil geändert)

Ausgangspunkte: Diese Reihe beschreibt die Entwicklung landwirtschaftlich genutzter Grünlandflächen und Äcker mit einer Nebenfunktion als Nahrungs- und Brutgebiet für Wiesenvögel und Gänse. Es wird davon ausgegangen, daß die erforderlichen landschaftspflegerischen Maßnahmen in die moderne Betriebsführung einzupassen sind. Dazu stehen u.a. Mittel wie das Bergbauernprogramm, das Feuchtwiesenschutzprogramm, die Maßnahmen im Rahmen der 'Relativenota' (über die Beziehung zwischen Landwirtschaft und Natur- und Landschaftsschutz) und das Ausgleichsprogramm Gänse zur Verfügung. Um die Zielsetzungen verwirklichen zu können, werden zugleich auch mehrere flankierende Maßnahmen nötig sein, wie Jagdeinschränkungen, Zonenzuteilung für Erholungssuchende und eine gezielte Wasserwirtschaft. Im Modell wird davon ausgegangen, daß solche Maßnahmen tatsächlich durchgeführt werden.

Beschreibung der Reihe: In anwesenden Gewässern wird die Entwicklung von Wasserpflanzenvegetationen gefördert und werden diese Vegetationen und eventuell anwesende Verlandungsvegetationen aufrechterhalten. Wegen des hohen Kulturdrucks wird eine fortschreitende Verlandung nicht für wahrscheinlich gehalten.

Brachland und Hochstauden- und Sumpfvvegetationen werden zu Grünland umgestaltet. Alle anwesenden Äcker werden aufrechterhalten und derart bewirtschaftet, daß eine angemessene Habitatqualität für Wiesenvögel und Gänse garantiert erscheint. Dabei kann an eine extensive Pflege von Ackerrandstreifen und an eine Beschränkung des Herbizid- und Insektizideinsatzes gedacht werden.

Grünlandflächen werden aus landwirtschaftlicher Sicht extensiv bewirtschaftet. Dabei kann sowohl an Heuwerbung (Mahd nach Mitte Juni) oder an Beweidung (Tiere erst spät auf die Weide treiben) oder an eine Kombination von beiden gedacht werden. Grünland wird nicht umgebrochen bzw. neu eingesät, während die Düngung auf das Minimum herabgesetzt und mit dem Ziel einer geschlossenen Narbe durchgeführt wird.

Eventuell anwesende Wälder, Gebüsch, Hecken und Obstwiesen werden beibehalten. Wirtschaftswälder werden gehauen und zu Grünland umgestaltet und dann ziemlich extensiv bewirtschaftet. Diese Entwicklungsreihe ist hier geändert worden: In der ursprünglichen Fassung wurden alle anwesenden Wälder und Gebüsch wegen der für Wiesenvögel für günstig gehaltenen Offenheit geräumt. Im niederländischen Teil wird diese Reihe in Gebieten angewandt, die schon offen sind, so daß da kaum Holz gehauen werden muß. Im deutschen Teil hingegen wird die Reihe auch für die von Hecken geprägten Duffel angewandt, wo das Räumen von Holz nicht für wünschenswert gehalten wird.

## **2.4 Der Faunamodul**

Der Faunamodul, die Faunakomponente des DGP-Modells, umfaßt die Kenntnisse der Habitatansprüche vieler Tierarten (Säugetiere, Vögel, Amphibien, Fische und Schmetterlinge), soweit diese aus der Literatur bekannt sind. Die für die Modellsimulation berücksichtigten Tierarten wurden (im Einvernehmen mit dem Auftraggeber) so gewählt, daß sie zusammen einen breiten ökologischen Querschnitt des aktuellen und zu entwickelnden Biotops darstellen. Das Wissen um die Habitatansprüche ist

in für die GIS-Software lesbare Kenntnistabellen und Bearbeitungen zusammengetragen worden. Mit diesem Modul wurden die potentiellen Habitate für 15 auserwählte Tiergruppen bestimmt, wobei von der simulierten Vegetationsentwicklung in den Planvarianten für das Gelderse-Poort-Gebiet ausgegangen wurde. Die Modellergebnisse zeigen nur, wo günstige Bedingungen für eine Art vorliegen und was die vermutlichen Auswirkungen auf den Bestandumfang sind. Indem die Ergebnisse untereinander verglichen werden, bekommt man eine Einsicht in die Unterschiede, die es hinsichtlich der Eignung für die Fauna zwischen den Planvarianten gibt. Das Modell gibt aber keinen Aufschluß über die tatsächliche Ansiedlung von Arten oder die Aussichten darauf. Viele Faktoren, die für die Ansiedlung von Arten entscheidend sind, wie Mortalität, Empfindlichkeit für Umgebungseinflüsse, gegenseitige Konkurrenz, Verbreitungskennwerte, Klimaänderungen und Zufallsergebnisse, sind nicht im Modell enthalten.

### **2.4.1 Arbeitsweise**

Die Entwicklung des Faunamoduls basiert auf dem Modell für den 'Centrale Open Ruimte' (Zentralen Offen Raum), dem sog. COR-Modell (Knaapen, 1991). In beiden Modellen wird in deterministischer Weise ein Zusammenhang zwischen Vegetationsstrukturtypen und den Habitatansprüche der unterschiedlichen Tiergruppen hergestellt. Ein wichtiger Unterschied mit dem COR-Modell ist die geringere Rastergröße des DGP-Modells (250 x 250 m anstatt von 1000 x 1000 m). Dieser Maßstabsunterschied verlangt spezifische Kenntnisse des Zusammenhangs zwischen Tierarten und ihrer Umgebung. Die Verwendung einer kleineren Rastergröße führt auch zu einem zunehmenden Unterschied nach Funktionsgebieten, wie nach Nahrungsgebieten, Ruhe- und Brutplätzen. Auch sind für manche Arten Pufferzonen, z.B. um Ballungsräume, vorgesehen.

Es ist davon ausgegangen, daß es für die auserwählten Arten innerhalb des Studiengebiets im Maßstab 1:50.000 keine großen Verbreitungsprobleme gibt. Für die Tierwelt ist die Trennwirkung der großen Flüsse eine natürliche, und sie ist bei allen Planvarianten gleich. Es wurde deswegen keine Verbreitungssimulation durchgeführt.

Die Arbeitsweise besteht aus folgenden Phasen:

- 1 Auswahl der Faunagruppen und Leitarten;
- 2 Literaturstudium der Habitatansprüche dieser Arten;



- 3 Zusammenhang zwischen den tiergruppenspezifischen Habitatansprüche und den ebensolchen Ökotoptypen in Kenntnistabellen;
- 4 Prüfung der Kenntnistabellen anhand aktueller Verbreitungsdaten durch:
  - . Simulierung der theoretischen Verbreitung in der heutigen, Lage
  - . Vergleichen mit (bekannten) aktuellen Verbreitungsdaten und wenn nötig dementsprechendes Anpassen der Kenntnistabellen;
- 5 Simulierung der zu erwartenden Populationen pro Planvariante zu verschiedenen Zeitpunkten: in 0 (nach der Landschaftsentwicklung), 10, 30 und 100 Jahren.

## 2.4.2 Auswahl der Faunagruppen

Wegen der großen Verschiedenheit an anwesenden und potentiell anwesenden Tierarten im Gelderse-Poort-Gebiet ist es unmöglich und auch nicht wünschenswert, Simulierungen für all diese Arten durchzuführen. Erfahrungen im Naturentwicklungsprojekt 'Centrale Open Ruimte' haben ergeben, daß die Arbeit mit einer beschränkten Zahl von Faunagruppen (und daraus hergeleiteten Leitarten) zu genügend Unterschied zwischen Planvarianten oder Szenarios führt (Knaapen, 1991). Auch aus dem niederländischen Studium zur Naturentwicklung im Gelderse-Poort-Gebiet (Harms u.a., 1994) geht hervor, daß diese Arbeitsweise befriedigend ist. Um zu einem guten Verständnis der Änderungen als Folge der Planvarianten zu kommen, wurde im Einvernehmen mit dem Auftraggeber für ein breites Spektrum an Faunagruppen und als deren Leitarten auftretenden Tierarten entschieden.

Bei der Auswahl der Leitarten wurde darauf geachtet, daß:

- die Leitarten nach landschaftsgestalterischen Maßnahmen und verschiedenen Pflegeformen und Milieutypen differenzieren,
- sie aus naturstrategischer Sicht interessant sind (z.B. gesetzlich geschützt),
- sie für Ökosysteme im Flußgebiet charakteristisch sind,
- sie eine größere Gruppe von Tierarten vertreten,
- es vorzugsweise Information über die momentane Verbreitung vorliegt.

In Tabelle 7 werden die auserwählten Leitarten zusammen mit einer Anzahl dieser Auswahlkriterien aufgeführt. Arten, die ihrem Habitat sehr hohe Ansprüche stellen oder eine sehr niedrige Ansiedlungswahrscheinlichkeit haben, z.B. Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Grauer Kranich (*Grus grus*) und Fischadler (*Pandion haliaetus*), wurden bewußt nicht als Leitart berücksichtigt. Nur wenn die Fläche des geeigneten Habitats groß genug ist und günstige Rahmenbedingungen wie die Eignung als Ruhegebiet, Nestschutz und möglich sogar Zuchtprogramme vorliegen, dürften diese lebensfähige Populationen erbringen. Naturentwicklung im Gelderse-Poort-Gebiet, die sich mit diesen Arten befaßt, wird darum mit von Entwicklungen außerhalb des Plangebiets abhängig sein.

In Tabelle 8 wird eine Übersicht über die auserwählten Leitarten und verwandten Arten mit dementsprechenden Habitat gegeben. Bei jeder Tierart werden mit einigen Stichwörtern einige charakteristische Landschaftsmerkmale genannt, aufgrund dessen sie auserwählt wurden.

**Tabelle 8 Die DGP-Leitarten, verwandte Arten und charakteristische Landschaftsmerkmale**

Leitarten (verwandte Tierarten)		Charakteristische Landschaftsmerkmale
Säugetiere (und verwandte Arten)		
1*	<b>Wasserspitzmaus</b>	sauberes Wasser, Übergang zwischen Uferwall und Strömungsrippe
2	<b>Rothirsch</b> (Elch, Wildschwein, Wisent)	große Einheiten Wald/natürliches Grünland/Hochstauden/Sumpf
3	<b>Biber</b> (Reiherartige, Schwarzbrauner Milan)	große Einheiten offenes Gewässer/Sumpf/Wald
Vögel (und verwandte Arten)		
4	<b>Saatgans</b> (Bleßgans, Goldregenpfeifer)	größere Einheiten intensives Acker/Grünlandgebiet
5	<b>Uferschnepfe</b> (Feldlerche, Kiebitz)	mäßig intensive offene Grünlandgebiete
6	<b>Rohrweihe</b> (Drosselrohrsänger, Große Rohrdommel)	Röhricht und Sümpfe
7	<b>Kormoran</b> (Schwarzmilan, Nachtreiher)	Bruchwald mit offenem fischreichem Gewässer/Inseln
8	<b>Bekassine</b> (Rotschenkel)	sumpfiges bis feuchtes Grünland, Schlickflächen
9	<b>Grauammer</b> (Wachtelkönig)	extensiv bewirtschaftetes Grünland im Deichhinterland
10	<b>Flußregenpfeifer</b> (Säbelschnäbler, Flußseeschwalbe)	Sandufer, Flußdünen, Auskiesungsseen
11*	<b>Schwarzkehlchen</b> (Bluthänfling, Neuntöter)	extensives kleinflächiges Kulturland
12	<b>Kleiber</b> (Waldkauz, Abendsegler)	alter Laubwald
13**	<b>Dorngrasmücke</b> (Goldammer, Iltis)	intensives oder extensives kleinflächiges Kulturland
Amphibien		
14	<b>Kammolch</b>	sauberes Wasser mit vielen Wasserpflanzen
15	<b>Knoblauchkröte</b>	Flußdünen, nährstoffreiche Tümpel
Fische		
16	<b>Hecht</b> (Schleie, Karpfen)	klare, stehende Gewässer mit Wasserpflanzen
17*	<b>Lachs</b> (Finte, Stör, Flußneunauge)	fließendes Wasser (Fluß)
Schmetterlinge		
18*	<b>Ockergelber Braundickkopffalter</b>	trocknere Blumenwiesen und Hochstauden/Sumpf
19*	<b>Aurorafalter</b>	feuchte Blumenwiesen, Waldränder

(\* = nicht auserwählt im deutschen Teil; \*\* = neue Art im deutschen Teil)

### 2.4.3 Bestimmung der tiergruppenspezifischen Habitatansprüche

Bei der Bestimmung der Habitataignung für die auserwählten Tierarten wurde unterschieden nach:

- Anforderungen an Landschaft und Umwelt,
- Gebrauch von Funktionsgebieten,
- Dichte und Flächenbedarf pro Funktionsgebiet,
- Aktionsradius,
- Störeinflüsse.

### **Anforderungen an Landschaft und Umwelt**

Im Zusammenhang mit der im DGP-Modell benutzten Ökotoptypologie wurden bei der Bestimmung der Habitatsprüche folgende Aspekte besonders berücksichtigt:

- Überschwemmungswahrscheinlichkeit,
- Anwesenheit von Oberflächenwasser,
- Wassertyp,
- Substrat und Intensität der Bodennutzung,
- Offenheit der Landschaft,
- geomorphologische Aspekte,
- bevorzugte Vegetationsstruktur,
- Vegetationstypen (Nährstoffreichtum),
- Alter der Vegetation.

Daten über die von den Tierarten diesen Aspekten gestellten Anforderungen wurden an erster Stelle der der niederländischen Lage gewidmeten Literatur entnommen, und wenn nötig mit Informationen auf regionaler und manchmal auf lokaler Ebene ergänzt (ein Beispiel, wo ergänzende Information benutzt wurde, ist die Grauwammer, die im Flußgebiet ein anderer Vorzugsbiotop hat als anderswo). Literatur über einen größeren oder völlig anderen geographischen Raum ist nur für Arten herangezogen worden, die jetzt (nahezu) in den Niederlanden abwesend sind, wie der Biber (*Castor fiber*). Habitatsprüche, die stark von dem, was man in der niederländischen Lage erwarten würde, abweichen, sind dabei nicht berücksichtigt worden. Im vorigen Abschnitt wurde eine Kurzbeschreibung der Vorzugsbiotope der auserwählten Leitarten gegeben.

### **Gebrauch von Funktionsgebieten**

Der Raumbedarf vieler Tierarten ist oft mit spezifischen Bedürfnissen verbunden. So kann eine Art für Übernachtung, Nahrung, Brüten bzw. Überwinterung von unterschiedlichen Gebieten Gebrauch machen. In wieweit diese Funktionsgebiete sich überschneiden, ist von der Art abhängig, kann aber auch vom Kartierungsmaßstab abhängen. So unterscheidet das DGP-Modell verschiedene Funktionsgebiete für mehrere Arten als das COR-Modell (wobei größere Rasterzellen verwendet werden). Deswegen sind auch mehrere spezifische Kenntnisse des Gebrauchs und der Qualität von Funktionsgebieten im DGP-Modell eingegeben. Leider sind die diesbezüglichen Kenntnisse in der Literatur oft kaum oder nicht systematisch vorhanden. In gegebenen Fällen wurden Gebietsspezialisten oder Sachverständige herangezogen. Folgende Funktionsgebiete werden unterschieden:

- Fortpflanzungsgebiet (Brut- und Paarungs- bzw. Laichplätze),
- Nahrungsgebiet,
- Nahrungsgebiet für wandernde Watvögel,
- Ruheplätze.

Für manche Arten sind nur Habitate angegeben, d.h. daß keine gesonderten Funktionsgebiete unterschieden werden, weil diese im Maßstab von 250 x 250 m viele Überschneidungen zeigen oder sie nicht voneinander unterschieden werden können. Funktionsgebiete, die in der Literatur kaum beschrieben werden bzw. schwer in der Ökotoptypologie untergebracht werden können, wie Winterbiotope für Amphibien, Mauerstellen, Zufluchtsstätten bei Hochwasser und Ruheplätze (andere als Schlafstellen) sind nicht berücksichtigt.

### Flächenbedarf pro Funktionsgebiet

Für jede Tierart wurde der Mindestflächenbedarf für Habitat, Brut- oder Nahrungsraum untersucht. Die entsprechenden Daten soweit bekannt wurden einer großen Anzahl von Quellen entnommen (s. Literatur). Wenn für eine Art zu wenig Daten vorliegen, wurden Daten für verwandte Arten benutzt. Der Raumbedarf wurde ursprünglich für ein Paar errechnet und dann für 10 Paare und 50 Paare umgerechnet. Die Umrechnung von 1 Paar auf 50 Paare ist, je nach Art, nicht proportional mit der Fläche und ist wenn möglich mit in der Literatur gefundenen Werten nachgestellt worden. Für die Modellsimulierung wurden die Raumdaten auf Rasterzellen von 6,25-ha umgerechnet. Für manche Arten deckt schon eine Zelle von 6,25 ha den Raumbedarf für einen Bestand von 50 Paaren (s. Tabelle 9).

Im Modell wird dieser Raumbedarf zu einer Mindestfläche eines ununterbrochenen Funktionsgebiets übertragen. Für die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), eine Art die dem Mindestflächenbedarf an Habitat hohe Ansprüche stellt, ist noch von einem ununterbrochenen Funktionsgebiet die Rede, wenn geeignete Gebiete nicht weiter als 500 m voneinander entfernt sind. Für andere Arten mit einem Mindestflächenbedarf von mehr als einer Rasterzelle beträgt der Abstand zwischen geeigneten Habitaten höchstens 250 m.

**Tabelle 9 Mindestflächenbedarf an Habitate für verschiedene Tiergruppen**

Tierarten	Mindestflächenbedarf für Fortpflanzungsgebiet (v), Nahrungsgebiet (f) und Habitat (l) in ha					
	1 Paare		10 Paare		50 Paare	
<b>Säugetiere</b>		<b>l</b>		<b>l</b>		<b>l</b>
Rothirsch ( <i>Cervus elaphus</i> )		70		700		3500
Biber ( <i>Castor fiber</i> )		500		625		2500
<b>Vögel</b>	<b>v</b>	<b>f/l</b>	<b>v</b>	<b>f/l</b>	<b>v</b>	<b>f/l</b>
Saatgans ( <i>Anser fabalis</i> )	—	25	—	25	—	50
Uferschnepfe ( <i>Limosa limosa</i> )		25		70		350
Rohrweihe ( <i>Circus aeruginosus</i> )	5	300	50	4000	250	20000
Kormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	10	20	10	200	20	1000
Bekassine ( <i>Gallinago gallinago</i> )						
Grauwammer ( <i>Miliaria calandra</i> )		10		100		500
Flußregenpfeifer ( <i>Charadrius dubius</i> )		10		100		500
Schwarzkehlchen ( <i>Saxicola torquata</i> )		4		40		200
Dorngrasmücke ( <i>Sylvia communis</i> )		10		100		500
Kleiber ( <i>Sitta europaea</i> )		5		50		250
		5		25		100
<b>Amphibien</b>	<b>v</b>	<b>f</b>	<b>v</b>	<b>f</b>	<b>v</b>	<b>f</b>
Kammolch ( <i>Triturus cristatus</i> )	1	1	1	1	1	5
Knoblauchkröte ( <i>Pelobates fuscus</i> )	1	1	1	1	1	5
<b>Fische</b>	<b>v</b>	<b>f</b>	<b>v</b>	<b>f</b>	<b>v</b>	<b>f</b>
Hecht ( <i>Esox lucius</i> )	1	1	2	2	5	10

### **Abstände zwischen Funktionsgebieten (Aktionsradius)**

Unter diesem Abstand versteht man den maximal zu überbrückenden Abstand zwischen zwei oder mehreren Funktionsgebieten, wobei eine Art noch imstande ist, ihren Lebenszyklus zu vollenden. Der Aktionsradius ist, soweit Daten darüber vorliegen, der Literatur entnommen (Dirksen u.a., 1989; Vogel, 1993), die mit Daten aus Feldbeobachtungen ergänzt worden sind (Bekhuis u.a., 1990).

Auch für den Aktionsradius gilt, daß dieser sich für viele Arten unter dem Auflösungs-niveau der Kartierung befinden kann (250 x 250 m). Der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und dem Kammolch (*Triturus cristatus*) wurde kein Aktionsradius zugeteilt. Entsprechende Daten sind nicht sehr eindeutig, während eine Prüfung der aktuellen Verbreitung anhand der vom Modell simulierten Verbreitung nicht zum Einsatz eines Aktionsradius veranlaßt; praktisch immer liegen die Fortpflanzungs- und Nahrungsgebiete (Sommerbiotop) nicht oder kaum weit voneinander. Dies trifft nicht für die in Tabelle 10 genannten Arten zu, die dort mit den Abständen gegeben sind.

**Tabelle 10 Tierarten mit Aktionsradius über ein Auflösungs-niveau von 250 x 250 m**

Leitart	Abstand in km
Rohrweihe ( <i>Circus aeruginosus</i> )	4 km
Kormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	> 10 km
Saatgans ( <i>Anser fabalis</i> )	> 10 km

### **Störeinflüsse**

Für mehrere Tierarten wurden Störeinflüsse von Landschaftselementen auf die Eignung von Habitaten oder Funktionsgebieten berücksichtigt (Tabelle 11). Für diese Arten sind hoher Wald und städtische Bauten als Störelemente betrachtet. Für Arten der offenen Gebiete (Wiesenvögel) wird davon ausgegangen, daß hohe Wälder und Bauten besonders die Offenheit der Landschaft beeinträchtigen. Für Gänse z.B. können städtische Bauten eine Quelle von Unruhe und Störung darstellen. Junger Wald, Gebüsch und Mosaike und Komplexe von Wald und Gebüsch mit offener Vegetation werden nicht als Störelemente betrachtet und haben keine Pufferzone zugeteilt bekommen. Um die Störelemente herum ist eine Pufferzone einer Breite einer Zelle (250 m) vorgesehen, die als ungeeignetes Habitat betrachtet wird. Der Einfluß anderer möglichen Störquellen (u.a. Straßen, Jagd und Erholung) fallen nicht im Rahmen des Auflösungs-niveaus dieses Modells bzw. wurden nicht ermittelt.

**Tabelle II Arten, wobei angesichts des optimalen Habitats von Störeinflüssen von hohem Wald bzw. städtischen Bauten ausgegangen wird**

Leitart	Gebäude	Wald
Rothirsch ( <i>Cervus elaphus</i> )	*	
Biber ( <i>Castor fiber</i> )	*	
Saatgans ( <i>Anser fabalis</i> )	*	*
Uferschnepfe ( <i>Limosa limosa</i> )	*	*
Rohrweihe ( <i>Circus aeruginosus</i> )	*	
Kormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	*	
Bekassine ( <i>Gallinago gallinago</i> )	*	*
Grauammer ( <i>Miliaria calandra</i> )	*	*
Flußregenpfeifer ( <i>Charadrius dubius</i> )	*	
Schwarzkehlchen ( <i>Saxicola torquata</i> )	*	

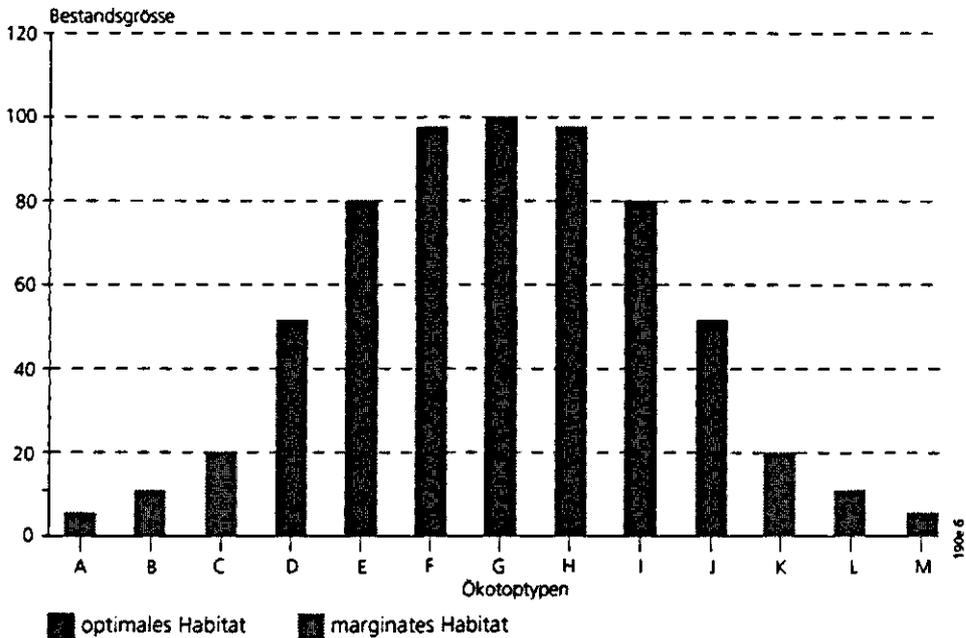
#### 2.4.4 Zusammenhang zwischen tierartspezifischen Habitatansprüchen und Ökotypen

Aufgrund der in der Literatur gefundenen Habitatbeschreibungen ist für die einzelnen Ökotypen (eingeteilt nach Vegetationstypen, Vegetationsstrukturtypen und Physiotopen) die Habitateignung angegeben. Danach ist aufgrund der Habitatbeschreibungen pro Tierart untersucht, welche Ökotypen welche Funktionen erfüllen können und in welchem Umfang. Die Funktionen werden in Habitaten, Brut-, Paarungs-, Nahrungs- und Ruhegebieten unterschieden.

Aus dem Umfang, in dem eine Art von einem Ökotyp Gebrauch macht, sind optimale und marginale Habitate hergeleitet worden. Optimale Habitate sind solche, die regelmäßig in der Literatur erwähnt und für eine Tierart als charakteristisch betrachtet werden. Marginale Habitate werden manchmal im Zusammenhang mit einer Art genannt, werden aber nicht als charakteristisch betrachtet. In Bild 5 ist der Unterschied zwischen optimalen und marginalen Habitaten schematisch dargestellt. Es gibt manchmal erhebliche geographische Unterschiede in der Eignung zwischen vergleichbaren Habitaten. In gegebenen Fällen ist die Eignung in Flußökosystemen hier ausschlaggebend gewesen.

Für die Fauna ist für die meisten Arten keine statistische Grundlage der Habitatvorteile in detaillierter Form verfügbar, dies im Gegensatz zu den untersuchten Standortansprüchen von Pflanzen. Die Zuerkennung optimaler und marginaler Habitate hat deswegen aufgrund der Literatur und nach bestem professionellem Wissen stattgefunden. Bei Zweifel ist ein Ökotyp immer als marginales Habitat betrachtet. Ökotypen, die marginale Habitate vertreten, wurden bei der Simulation nicht verwendet. Sie wurden unterschieden, um die vielen Zweifelsfälle gegeneinander abwägen zu können. Die marginalen Habitate sind nicht willkürlich, sondern für alle Arten systematisch unberücksichtigt gelassen. Ein eventueller nachteiliger Effekt ergibt sich also nicht bei nur einer Art, wie z.B. Gänsen, sondern bei allen Arten. Mit dem Weglassen der marginalen Habitate beabsichtigten wir, die Vorführung der Forschungsergebnisse übersichtlich zu halten. Aus Modellsimulationen, in denen

marginale Habitats wohl verwendet wurden, geht hervor, daß die Szenarios dann viel weniger differenzieren. Merkwürdigkeiten wie die Brutplatzwahl von Austernfischern (*Haematopus ostralegus*) auf flachen Dächern von Hochhäusern sind dann für das Kartenbild mitbestimmend.



**Bild 5 Theoretischer Unterschied zwischen einem optimalen und einem marginalen Habitat als Habitat oder Funktionsgebiet**

Eine besondere Kategorie der Ökotypen sind die Mosaik- und Komplexe, wo Kombinationen von Vegetationsstrukturen, Vegetationstypen und Physiotope in einem gewissen gegenseitigen Verhältnis gefunden werden. Für die Fauna ist nicht nur das gegenseitige Verhältnis zwischen den Ökotoptypen von Bedeutung, sondern auch ihr Anwesenheitsmuster im Raum. Innerhalb einer Rasterzelle von 250 x 250 m sind deswegen verschiedene räumliche Anordnungen denkbar. Bei Mosaiken und Komplexen ist davon ausgegangen, daß die Ökotoptypen räumlich mehr oder weniger gleich verteilt sind, wodurch von einem kleinflächigen Charakter gesprochen werden kann.

#### 2.4.5 Prüfung der Habitatansprüche anhand aktueller Verbreitungsdaten

Nachdem für die 15 Tierarten alle Ökotypen in Kenntnistabellen (Matrizen) auf ihre Eignung als Habitat beurteilt worden sind, wurde die heutige Lage auf ihre Eignung pro Art nachgeprüft und berechnet. Geprüft wurde, ob die sich ergebenden Karten mit den nach dem Modell jetzt anwesenden geeigneten Habitats frei von Fehlern und Unwahrscheinlichkeiten waren. Nachdem für einige Arten Berichtigungen durchgeführt worden waren, wurden diese Karten mit aktuellen Verbreitungskarten

verglichen. Für Arten, für die genügend aktuelle Verbreitungsdaten bekannt waren, wurde so ein Eindruck der Zuverlässigkeit der Kenntnistabelle erhalten. Manchmal gab es starke Abweichungen zwischen dem Modellergebnis und der aktuellen Verbreitung.

Z.B. für das Kranenburger Bruch ist in allen drei Varianten eine hohe Eignung (200-500 Paare) für die Uferschnepfe (*Limosa limosa*) angegehen worden, wobei die heutigen Physiotopen weitgehend beibehalten werden sollen. Tatsächlich kommen dort keine Uferschnepfe vor, da die vorhandenen Biotopstrukturen den Ansprüchen dieser Art nicht gerecht werden.

Die wichtigsten Ursachen betrafen die Ungenauigkeit der Ökotoptkartierung im Zusammenhang mit den Habitatansprüche, die unter dem Auflösungs-niveau des Modells liegen. Dies gilt z.B. für das Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*), die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und den Kammolch (*Triturus cristatus*), die in kleinen Landschaftselementen vorkommen, deren Fläche weniger als 10 % der Zellenfläche beträgt (z.B. in Tümpeln, Hecken und verkrauteten Straßenböschungen). Diese Elemente findet man nicht deutlich in der Ökotoptypologie zurück.

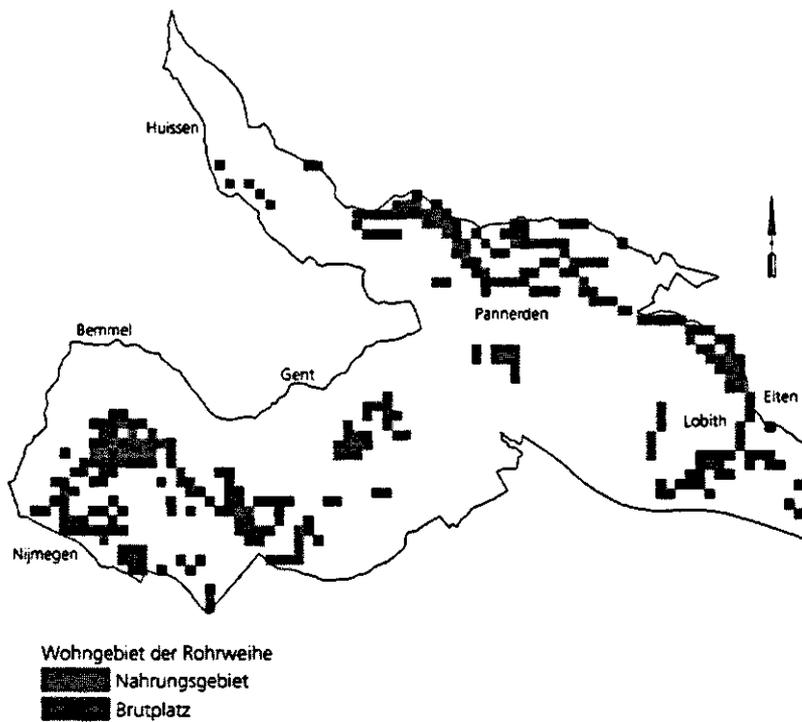
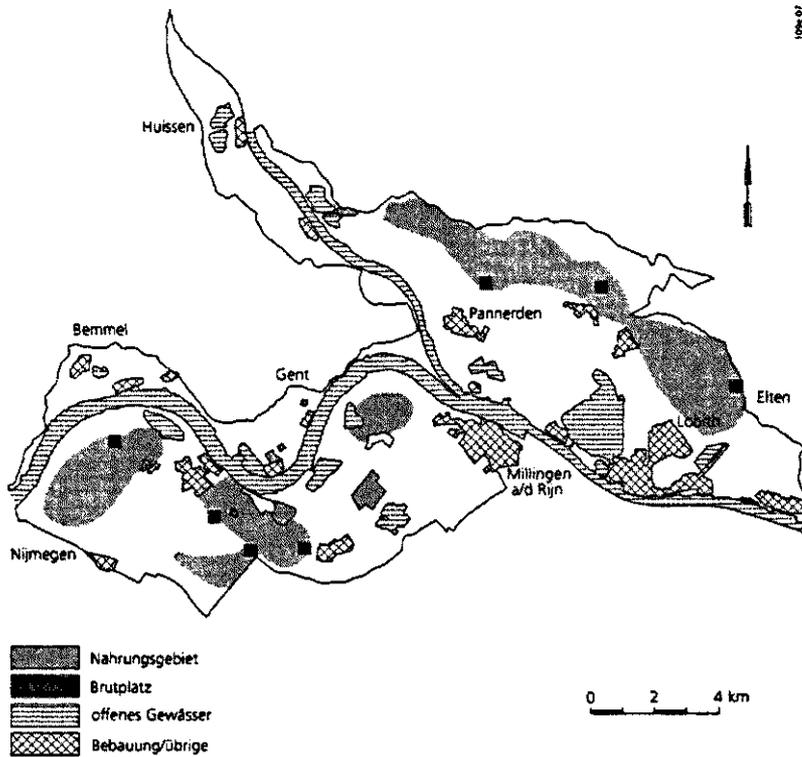
Eine andere Ursache großer Unterschiede bilden (zufällige) Faktoren, die im Modell keine Rolle spielen, z.B. Störung, Bestandsschwankungen und örtliche Effekte der Pflege. Weil im Modell nur mit optimalen Habitaten gerechnet wird, werden Arten, die in der aktuellen Lage in marginalen Habitaten vorkommen, auch nicht mit der simulierten Verbreitung übereinstimmen. Für Arten mit einem großen Raumbedarf stellte es sich heraus, daß die aktuelle Verbreitung und die erarbeitete Karte mit geeigneten Habitaten ziemlich gut mit einander im Einklang sind (Beispiel in Bild 6).

Ein besonderes Problem ist die aktuelle Verbreitung von Gänsen. Die aktuelle Verbreitung dieser Tiere im Gebiet hängt nicht nur mit dem Ökotoptyp zusammen, sondern zu einem wichtigen Teil vermutlich auch mit der Jagdausübung und anderen Formen der Ruhestörung. Das Vorzugshabitat von Gänsen, besonders der Bleßgans (*Anser albifrons*) und der Tundra-Saatgans (*Anser fabalis rossicus*) besteht im großen und ganzen aus nährstoffreichen, mehr oder wenig offenen Grünland- und Ackerflächen. Im deutschen Teil des Gelderse-Poort-Gebiets findet man Gänse gerade auch in kleinflächigen Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Für die genannten Arten wird ein solches Habitat oft als marginales Gänsehabitat betrachtet. Weil im deutschen Gebiet Gänse nicht und im niederländischen Teil wohl gejagt werden, dürften die kleinflächigen Gebiete wegen des Ruhefaktors besetzt werden, während auch genügend Nahrung vorhanden ist.

Nach Vergleichen mit der heutigen Verbreitung sind für jede Planvariante die potentiellen Habitate der unterschiedlichen Tiergruppen zu verschiedenen Zeitpunkten bestimmt worden. Dabei wurden nur die optimalen Habitate berücksichtigt, so daß ein Bild der für die Fauna zu erwartenden wichtigen Kerngebiete gegeben wird. Wenn die marginalen Habitate mit einbezogen werden, ist das Bild viel diffuser (Tabelle 12) und unterscheiden sich die einzelnen Planvarianten weniger voneinander. Welche der Varianten die besseren Perspektiven bietet, ändert sich jedoch meistens nicht.

**Tabelle 12 Geeignete Gebiete (angegeben ist die Anzahl der Rasterflächen) für vier Leittierarten ohne und mit Berücksichtigung der marginalen Gebiete. Diese Berichterstattung vergleicht besonders die voraussichtlichen Vegetationstypen nach einem Zeitraum von 30 Jahren (Planvariante 0 und 1) bzw. von 100 Jahren (Planvariante 2) (Graue Spalten) mit der Ausgangslage. Fett gedruckt ist die Anzahl der Rasterflächen der Variante mit den besseren Perspektiven**

PV0	Ohne marginale Habitate					Mit marginalen Habitaten				
	ausg	0 jr	10	30	100	ausg	0	10	30	100
Biber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dorngrasmücke	133	405	406	<b>396</b>	298	457	448	485	<b>467</b>	469
Saatgans	2048	1615	1500	<b>1510</b>	145	231	1833	1814	<b>1820</b>	1711
Nahrungsgebiet					5	7				
Saatgans Schlafstelle	54	77	43	<b>44</b>	40	272	229	212	<b>218</b>	148
Uferschnepfe	253	243	263	<b>214</b>	214	334	321	393	<b>397</b>	397
<b>PV1</b>										
Biber	0	0	0	<b>125</b>	138	0	0	84	<b>154</b>	167
Dorngrasmücke	133	394	373	<b>373</b>	374	457	426	599	<b>585</b>	588
Saatgans	2048	1472	984	<b>1013</b>	866	231	1803	1274	<b>1295</b>	1078
Nahrungsgebiet						7				
Saatgans Schlafstelle	54	125	44	<b>52</b>	47	272	317	275	<b>259</b>	129
Uferschnepfe	253	198	250	<b>191</b>	191	334	271	399	<b>382</b>	399
<b>PV2</b>										
Biber	0	0	104	170	<b>170</b>	0	0	127	199	<b>199</b>
Dorngrasmücke	133	389	1143	1142	<b>114</b>	457	421	1448	1435	<b>1438</b>
Saatgans	2048	1357	452	498	<b>403</b>	231	1814	769	786	<b>646</b>
Nahrungsgebiet						7				
Saatgans Schlafstelle	54	125	44	70	<b>64</b>	272	319	93	118	<b>105</b>
Uferschnepfe	253	192	295	212	<b>212</b>	334	254	402	387	<b>387</b>



**Bild 6 Aktuelle Verbreitung der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) und der nach dem DGP-Modell geeigneten Habitate in der Ausgangslage für den niederländischen Teil**



### 3 Die eingegebenen Planvarianten

Es wurden drei Planvarianten eingegeben und mit dem Modell geprüft:

- Planvariante 0 (Vergleichsvariante), die der heutigen Strategie entspricht
- Planvariante 1, der Naturentwicklungsplan für die mittlere Frist
- Planvariante 2, das für die lange Frist angestrebte Naturbild.

Für den deutschen Teil hat die deutsche Planungsbüro Ludger Baumann die Pläne versorgt (s. Baumann u.a., i.V.).

Für den niederländischen Teil wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Der niederländische Teil der **Vergleichsvariante** wurde Harms und Roos-Klein Lankhorst (Eindred., 1994) entnommen; jetzt wurde aber hinsichtlich der Naturziele zwischen landschaftsgepflegten Gebieten und Reservatsgebieten unterschieden, damit die Vergleichsvariante mit der deutschen Vergleichsvariante vergleichbar ist.
- Für den niederländischen Teil der **Planvariante 1** wurde das Entwicklungskonzept für das Gelderse-Poort-Gebiet vom 15.11.1993 übernommen (Grontmij, i.V.).
- Für den niederländischen Teil der **Planvariante 2** wurde großenteils Entwicklungsrichtung B der Hauptarbeit eingehalten; nur im westlichen Ooijpolder wurde von Entwicklungsrichtung A ausgegangen (Harms und Roos-Klein Lankhorst (Eindred.), 1994). Außerdem wird in dieser Variante von Heckenpflanzungen in Teilen des Ooijpolder ausgegangen, wie auf der Karte für den Vorentwurf zum Landschafts-Neuentwicklungsplan Ooijpolder (Landinrichtungsdienst, 1993) angegeben ist. Die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen der Planvariante 2 sind mit dem Inhalt der für das Entwicklungskonzept gemachten Vorschläge im Einklang (Grontmij, i.V.).

Um die Pläne anhand des Modells vergleichen und prüfen zu können, wurden sie in die im Modell unterschiedenen Naturzieltypen übertragen. Anschließend wurden sie auf Rasterkarten mit einer Rasterzellengröße von 250 x 250 m eingezeichnet.

#### 3.1 Die Naturzieltypen für jede Planvariante

Die Umwandlung der Planvarianten in die vorab bestimmten Naturziele wurde nach Rücksprache mit den Verfassern der Pläne unternommen. Das Ergebnis ist auf der Rasterkarte in Bild 7 ersichtlich und wird in Tabelle 13 zusammengefaßt.

Beim Vergleichen der drei Varianten fällt ein deutlicher Unterschied in der Größe der Fläche der Naturzieltypen auf. Die Vergleichsvariante sieht weitaus den kleinsten Teil für die Entwicklung neuer Natur (Naturentwicklung) vor (insgesamt etwa 760 Rasterzellen), während Variante 1 diese Zahl mehr als verdoppelt und Variante 2 sogar mehr als verdreifacht. Die Rasterzellzahlen sind vergleichsweise zu

interpretieren und nicht als absolute Flächen anzusehen. Durch das Einzeichnen in Rasterkarten tritt nämlich eine erhebliche Vergrößerung des Kartenbilds auf; Umrechnen von Rasterzellen in Hektaren führt zu Verzerrungen. Für die genauen Flächen, das Kartenbild und die Beschreibung der heutigen Lage der Natur sowie für die Planvarianten wird auf Baumann u.a. (i.V.) hingewiesen. Dieses Kapitel beschränkt sich auf eine kurze Erörterung der Naturzieltypenkarten.

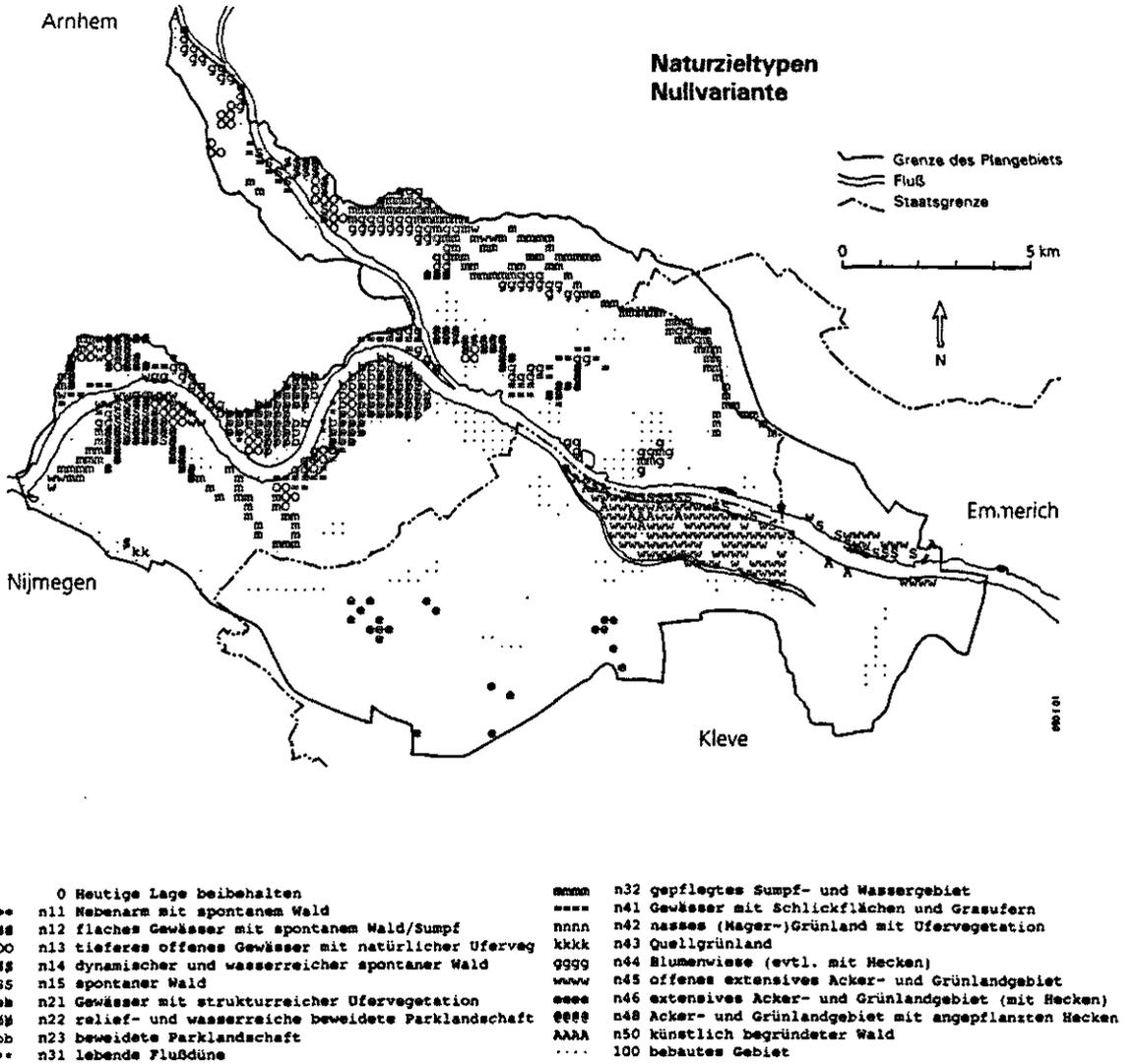
In der **Vergleichsvariante** ist weitaus der größte Teil der neuen Natur nach der heutigen Strategie in den Flußauen vorgesehen. Im Deichhinterland ist dies auf die Erhaltung und eine geringe Erweiterung bestehender Natur beschränkt. Es fehlen einige Naturzieltypen. So sind hier keine Nebenarme (n11) und kein nasses Magergrünland (n42) vorgesehen. In dieser Variante geht es um landschaftsgepflegte sumpfige Natur (n32, n41, besonders im Rijnstrangengebiet) und auf Naturentwicklung ausgerichtete landwirtschaftliche Nutzung (n44, n45), u.a. in Salmorth und in den niederländischen Reservatsgebieten unter Vertragsnaturschutz im Rahmen der 'Relatienota'. Die landschaftlich gepflegten Gebiete, die nicht als Reservatsgebiete bestimmt sind, sind mit der Bemerkung 'Beibehalten der Ausgangslage' eingegeben, weil davon ausgegangen wird, daß die übliche landwirtschaftliche Pflege die Vegetation nicht merklich beeinflussen wird. Im Millingerwaard und im Gendtse Waard wird natürliche, ganzjährige Beweidung vorgeschlagen.

In **Variante 1** ist eine große Erweiterung der Natur vorgesehen, und zwar im niederländischen Teil besonders im Rijnstrangengebiet, und im deutschen Teil in der Düffel und im Klever Hamm, nordöstlich von Kleve. Im niederländischen Teil herrschen im Deichhinterland spontane Natur (n11, n12, n13, n14, n15) und im Deichvorland beweidete Parklandschaften (n21, n22, n23) vor. Beweidete Parklandschaften gibt es im deutschen Teil nur im Klever Hamm. In der Düffel ist ein großes, naturbetontes, landwirtschaftlich gepflegtes Gebiet mit einer deutlichen Extensivierung der Grünlandnutzung (n46) vorgesehen.

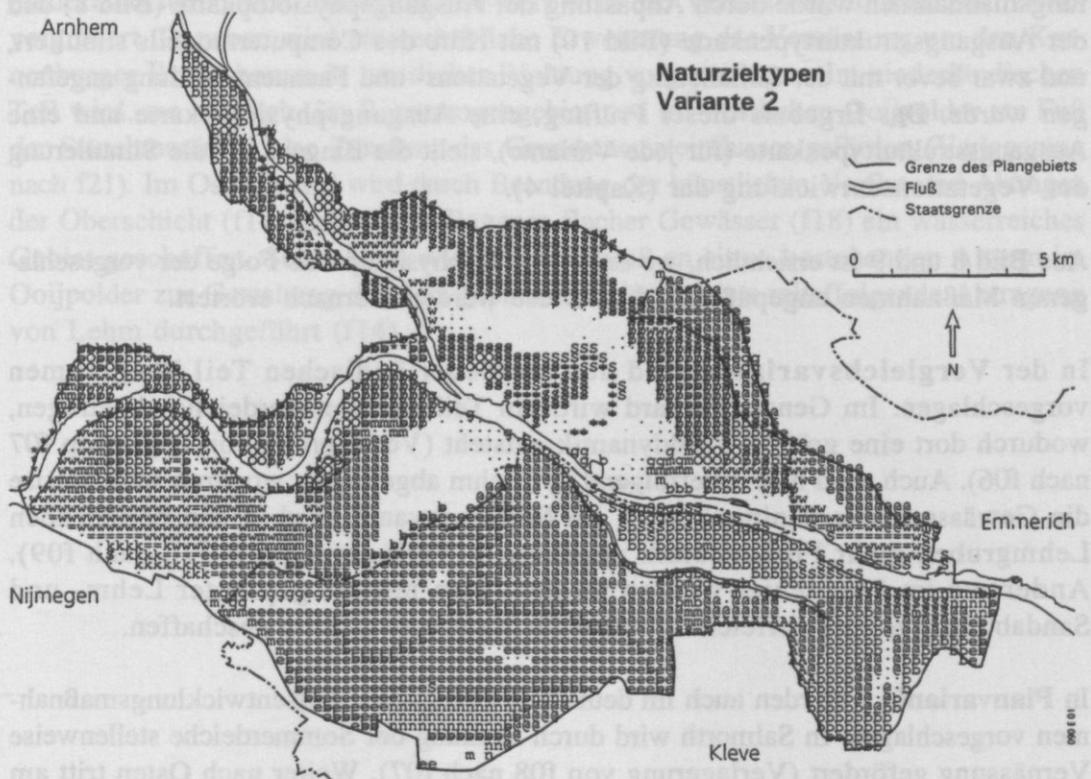
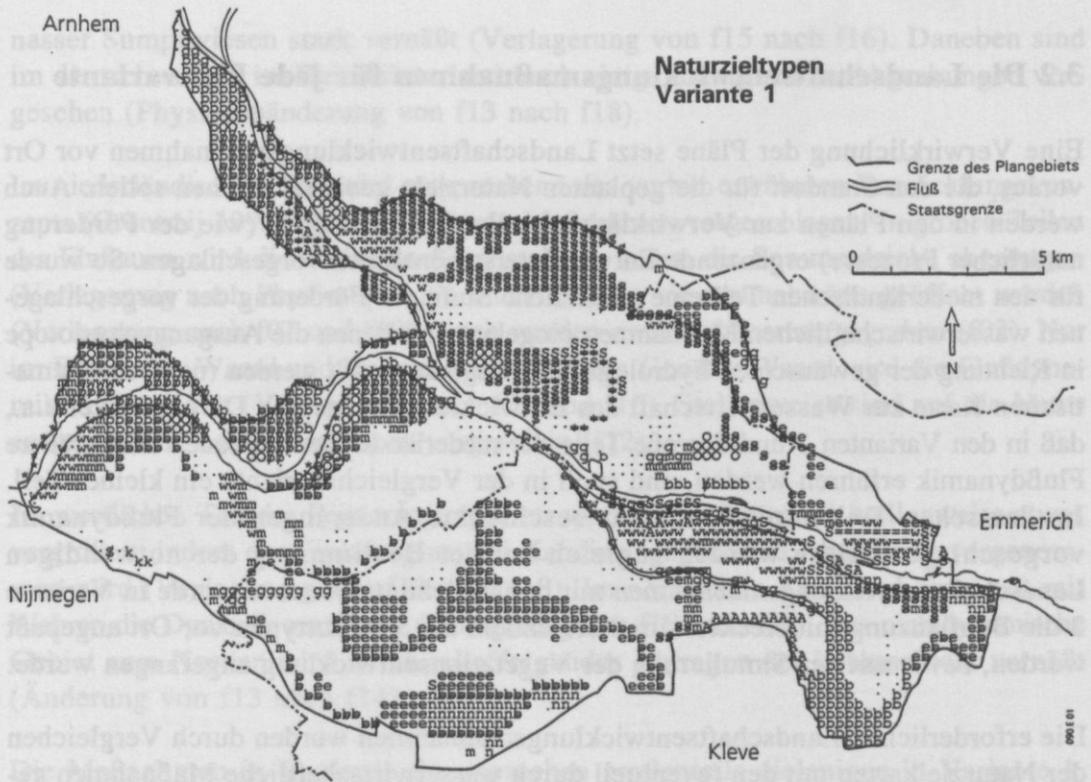
In **Variante 2** werden große geschlossene Gebiete für die Natur reserviert. Im niederländischen Teil ist ein weiterer Ausbau des spontanen Wald-Sumpf-Gebiets im Rijnstrangengebiet und Umbildung des Ossenwaard zu einer wasserreichen, beweideten Parklandschaft erwünscht. Im Ooijpolder richtet sich die Pflege teilweise auf die Wiesenvögel (n45), und in anderen Teilen wird durch Heckenpflanzung der Anschluß an die Natur in der deutschen Düffel hergestellt. In der gesamten Düffel wird die Grünlandnutzung in der bestehenden Heckenlandschaft (n46) weiter extensiviert. Außerdem werden hier vorhandene Äcker zu extensivem Grünland umgebrochen und durch Heckenpflanzung verdichtet. Im Deichhinterland wird die Heckenlandschaft auch in östlicher Richtung mittels Bepflanzung mit Hecken stark erweitert, die landwirtschaftliche Nutzung bleibt hier jedoch intensiv (n48). In Salmorth wird das offene Grünlandgebiet zu einer beweideten Parklandschaft umgestaltet.

**Tabelle 13 Naturzieltypen für jede Planvariante, in Rasterzellzahlen (V = Variante)**

Kode	Naturzieltypen	Varianten		
		V 0	V 1	V 2
<b>Spontane Wald- und Sumpfgebiete</b>				
n11	Nebenarm mit spontanem Wald	0	35	35
n12	flaches Gewässer mit spontanem Wald/Sumpf	79	221	202
n13	tieferes, offenes Gewässer mit natürlicher Ufervegetation	50	62	62
n14	dynamischer, wasserreicher, spontaner Wald	10	77	113
n15	spontaner Wald	34	54	71
<b>Strukturreiche Parklandschaften</b>				
n21	Gewässer mit strukturreicher Ufervegetation	53	250	265
n22	relief-/wasserreiche, beweidete Parklandschaft	34	122	187
n23	beweidete Parklandschaft	22	170	324
<b>Landschaftsgepflegte Schilfrohr- und Sumpfgebiete, Schlickflächen und Flußdünen</b>				
n31	lebende Flußdüne	5	15	15
n32	gepflegtes Sumpf- und Wassergebiet	139	94	100
n41	Gewässer mit Schlickflächen und Grasufem	51	15	37
n42	nasses (Mager-)Grünland mit Ufervegetation	0	65	79
n43	Quellgrünland	2	3	19
<b>Naturbetonte, landwirtschaftliche Pflege</b>				
n44	Blumenwiese (evtl. mit Hecken)	105	65	69
n45	offenes, extensives Acker- und Grünlandgebiet	138	166	227
n46	extensives Acker- und Grünlandgebiet (mit Hecken)	21	228	531
n48	extensives Acker- und Grünlandgebiet mit angepflanzten Hecken	0	0	416
<b>Gelenkte Waldentwicklung</b>				
n50	künstlich begründeter Wald	16	43	29
<b>Gesamte Rasterzellzahl mit Naturziel</b>		<b>759</b>	<b>1685</b>	<b>2781</b>
Zahl der Rasterzellen, in denen die heutige Lage erhalten bleibt		2605	1716	620
Zahl der Rasterzellen mit bebautem Gebiet		221		
Gesamte Rasterzellzahl im Gelderse-Poort-Gebiet		3622		



**Bild 7 Die Naturzieltypen**



**Bild 7 Fortsetzung**

### 3.2 Die Landschaftsentwicklungsmaßnahmen für jede Planvariante

Eine Verwirklichung der Pläne setzt Landschaftsentwicklungsmaßnahmen vor Ort voraus, die den Standort für die geplanten Naturziele geeignet machen sollen. Auch werden in den Plänen zur Verwirklichung allgemeinerer Ziele (wie der Förderung natürlicher Prozesse) ergänzende Entwicklungsmaßnahmen vorgeschlagen. So wurde für den niederländischen Teil eine zusätzliche Stufe zur Förderung der vorgeschlagenen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen eingelegt, mit denen die Ausgangsphysiotope in Richtung der gewünschten hydrologischen Lage angepaßt werden (nach der thematischen Karte zur Wasserwirtschaft des Entwicklungskonzepts). Dies bedeutet u.a., daß in den Varianten 1 und 2 große Teile der niederländischen Flußauen eine größere Flußdynamik erfahren werden, und auch in der Vergleichsvariante ein kleiner Teil. Im deutschen Teil werden nur sehr beschränkte Änderungen der Flußdynamik vorgeschlagen; diese wurden zugleich bei der Bestimmung der notwendigen Landschaftsentwicklungsmaßnahmen mit berücksichtigt. Daneben wurde in Variante 2 die Bepflanzung mit Hecken simuliert, indem die Strukturtypen vor Ort angepaßt wurden, bevor mit der Simulierung der Vegetationsentwicklung angefangen wurde.

Die erforderlichen Landschaftsentwicklungsmaßnahmen wurden durch Vergleichen der Naturzielkarten mit den (eventuell durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen geänderten) Ausgangsphysiotopen bestimmt. Die Durchführung der Landschaftsentwicklungsmaßnahmen wurde durch Anpassung der Ausgangsphysiotopkarte (Bild 8) und der Ausgangsstrukturtypenkarte (Bild 10) mit Hilfe des Computermodells simuliert, und zwar bevor mit der Simulierung der Vegetations- und Faunaentwicklung angefangen wurde. Das Ergebnis dieser Prüfung, eine Ausgangsphysiotopkarte und eine Ausgangsstrukturtypenkarte (für jede Variante), stellt die Eingabe für die Simulierung der Vegetationsentwicklung dar (Kapitel 4).

Aus Bild 8 und 9 ist ersichtlich, wo die Ausgangsphysiotope als Folge der vorgeschlagenen Maßnahmen angepaßt wurden. Diese werden hiernach erörtert.

In der **Vergleichsvariante** sind nur im niederländischen Teil Maßnahmen vorgeschlagen. Im Gendtse Waard wird ein Teil der Sommerdeiche abgetragen, wodurch dort eine größere Flußdynamik entsteht (Verlagerung von Physiotop f07 nach f06). Auch wird hier relieffolgend der Lehm abgetragen, wodurch stellenweise die Gewässerfläche zunimmt (f09). Im Millingerwaard wird in den bestehenden Lehmgruben mehr Flußdynamik zugelassen (Verlagerung von f10 nach f09). Anderswo im Plangebiet werden stellenweise mittels geplanter Lehm- und Sandabtragungen wasserreiche Gebiete für Naturentwicklung geschaffen.

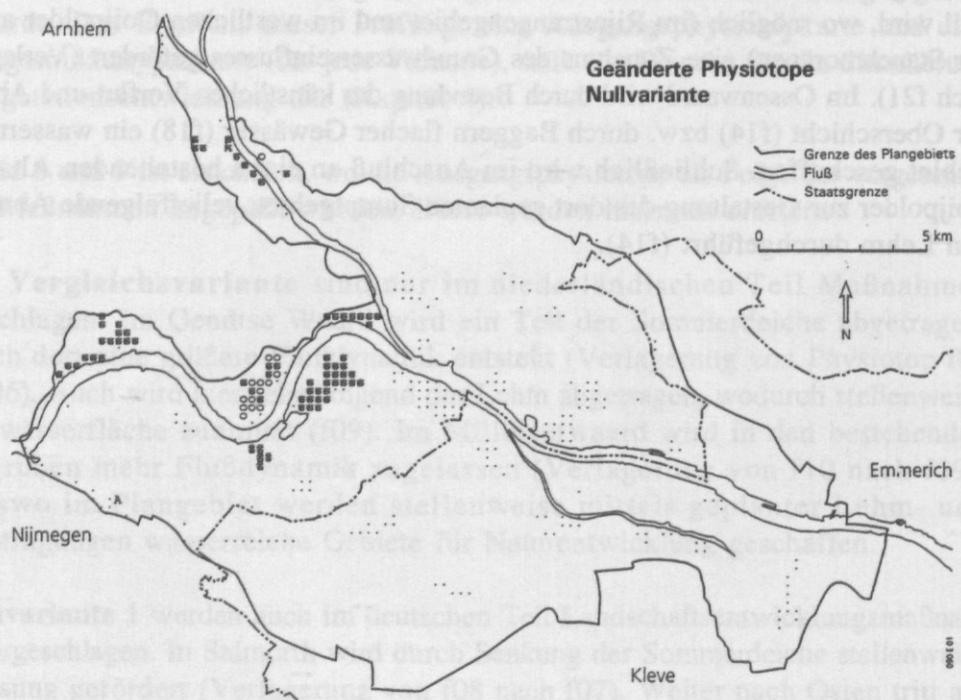
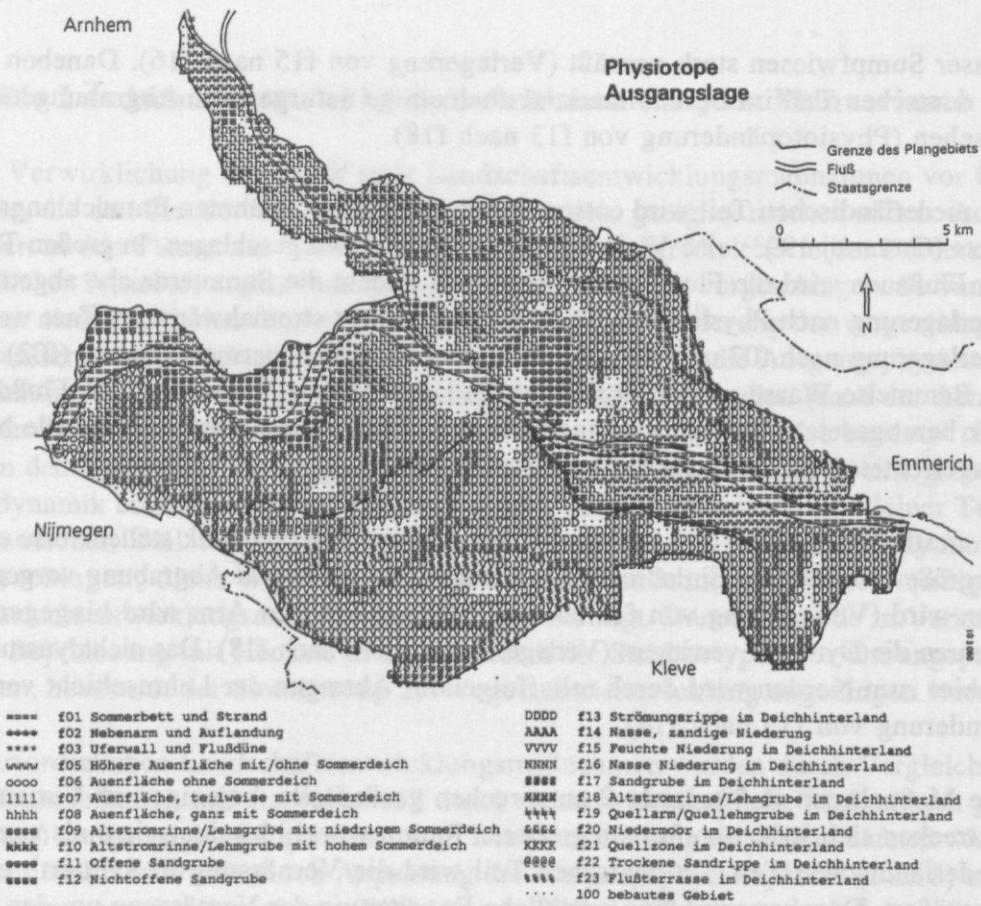
In **Planvariante 1** werden auch im deutschen Teil Landschaftsentwicklungsmaßnahmen vorgeschlagen. In Salmorth wird durch Senkung der Sommerdeiche stellenweise Vernässung gefördert (Verlagerung von f08 nach f07). Weiter nach Osten tritt am Südufer des Boven-Rijn durch Abtragen der Uferwälle Vernässung auf (Änderung von f05 nach f06). Am Nordufer wird östlich von Emmerich in den niedrigeren Teilen der Flußauen mehr Flußwasser zugelassen (Verlagerung von f07 nach f06). Im Deichhinterland wird das Gebiet nördlich des Kranenburger Bruchs für die Entwicklung

nasser Sumpfwiesen stark vernäbt (Verlagerung von f15 nach f16). Daneben sind im deutschen Teil im Deichhinterland noch einige naturgezielte Abgrabungen vorgesehen (Physiotopänderung von f13 nach f18).

Im niederländischen Teil wird entsprechend des vorhin erwähnten Entwicklungskonzepts (Grontmij 1993) eine Vielzahl von Maßnahmen vorgeschlagen. In großen Teilen der Flußauen wird die Flußdynamik gesteigert, indem die Sommerdeiche abgetragen (Verlagerung nach Physiotopen f06 und f09) bzw. sie stromabwärts geöffnet werden (Verlagerung nach f07 und f09). Auch werden zwei Nebenarme gegraben (f02). Nur im Bemmelse Waard und im nördlichen Teil des Gendtse Waard wird die Flußdynamik herabgesetzt (Verlagerung nach f08 und f10). Stellenweise sind auf die Natur ausgerichtete Auskiesungsseen vorgesehen (f12).

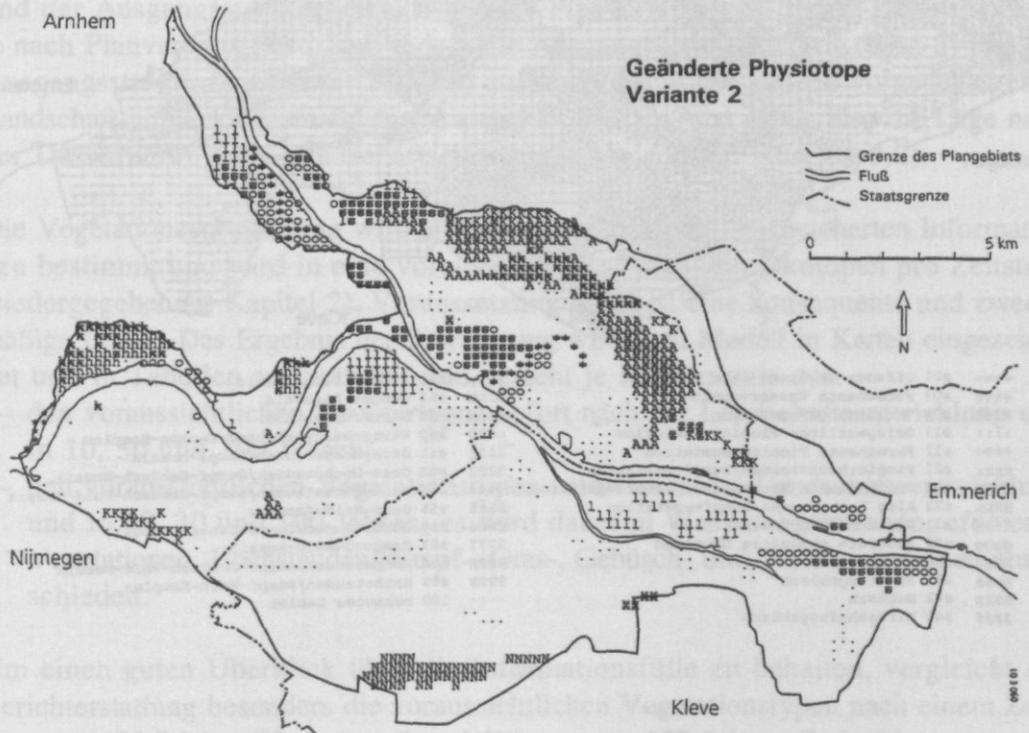
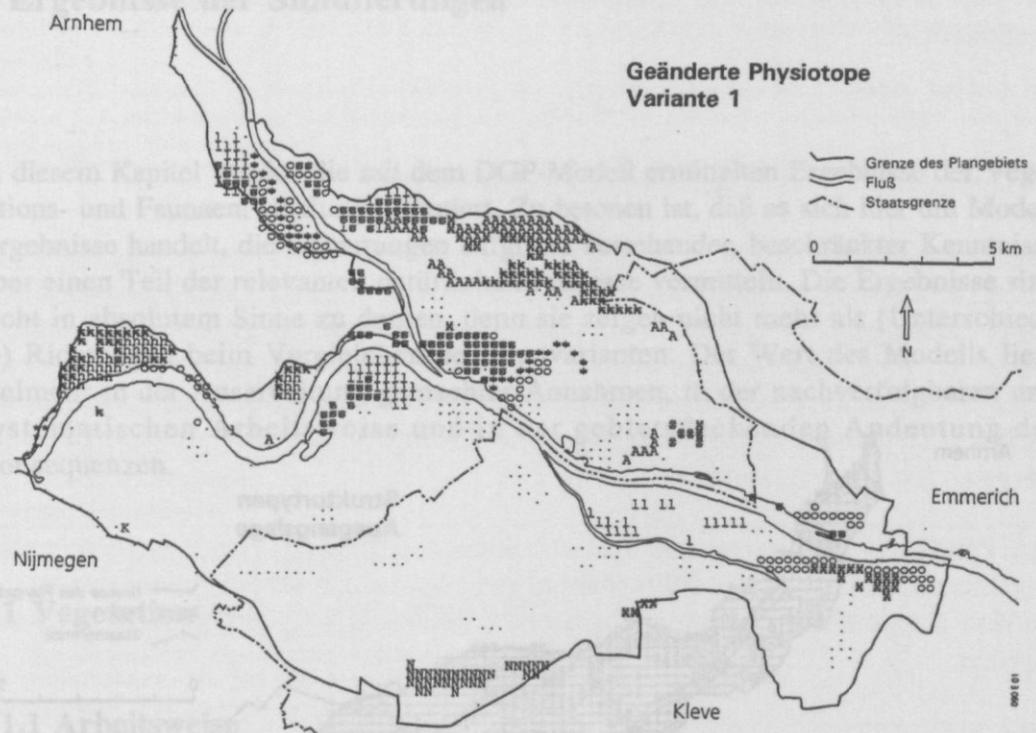
Im westlichen Teil des Rijnstrangengebiets wird die Flußdynamik stellenweise etwas vergrößert, indem das Einlaßregime bei Kandia angepaßt und Abgrabung vorgenommen wird (Verlagerung von f13 nach f10). Im nördlichen Arm wird hingegen mit Wehren die Dynamik verringert (Verlagerung von f10 nach f18). Das nichtdynamische Gebiet zum Norden wird durch relieffolgendes Abtragen der Lehmschicht vernäbt (Änderung von f13 nach f14).

Die Maßnahmen in **Variante 2** entsprechen größtenteils diejenigen in Variante 1, erstrecken sich jedoch auf einen größeren Raum, sowohl im deutschen als auch im niederländischen Teil. Im deutschen Teil wird die Vernässung in Salmorth etwas vergrößert. Daneben wird eine erhebliche Erweiterung der Vernässung um den Kranenburger Bruch herum in westlicher Richtung vorgeschlagen. Im niederländischen Teil wird, wo möglich (im Rijnstrangengebiet und im westlichen Ooijpolder am Fuß der Stauchmoränen) eine Zunahme des Grundwasserseinflusses gefördert (Verlagerung nach f21). Im Ossenwaard wird durch Beendigung der künstlichen Vorflut und Abtragen der Oberschicht (f14) bzw. durch Baggern flacher Gewässer (f18) ein wasserreiches Gebiet geschaffen. Schließlich wird im Anschluß an einen bestehenden Altarm im Ooijpolder zur Gestaltung des dort geplanten Sumpfgebiets relieffolgende Abtragung von Lehm durchgeführt (f14).

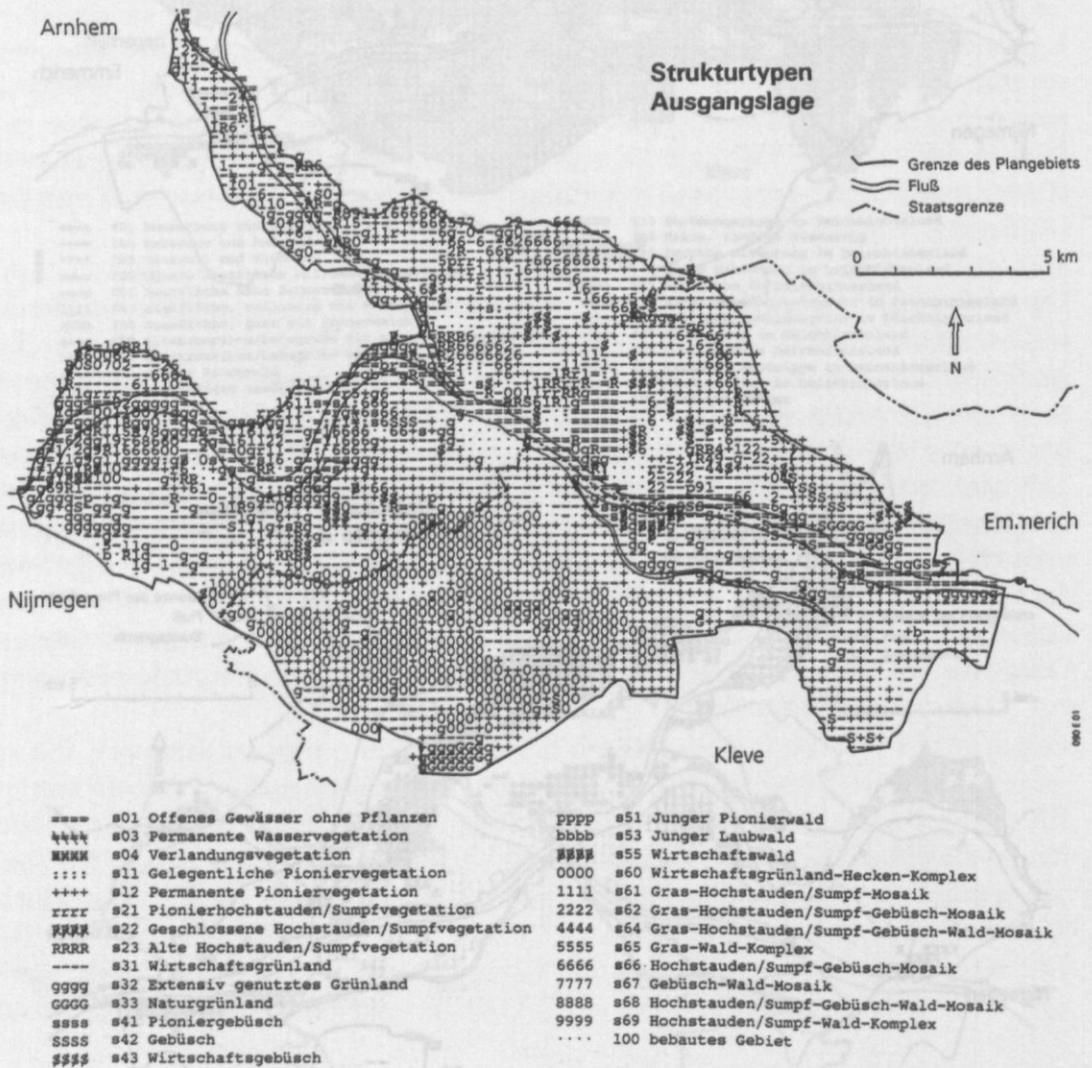


**Bild 8 Ausgangsphysiotopkarte und geänderte Physiotope in der Vergleichsvariante**

4 Ergebnisse der Simulierungen



**Bild 9 Die geänderten Physiotope in den Planvarianten 1 und 2**



**Bild 10 Die Ausgangsstrukturtypenkarte**

## 4 Ergebnisse der Simulationen

In diesem Kapitel werden die mit dem DGP-Modell ermittelten Ergebnisse der Vegetations- und Faunaentwicklung diskutiert. Zu betonen ist, daß es sich hier um Modellergebnisse handelt, die Erwartungen aufgrund bestehender, beschränkter Kenntnisse über einen Teil der relevanten natürlichen Prozesse vermitteln. Die Ergebnisse sind nicht in absolutem Sinne zu deuten, denn sie zeigen nicht mehr als (Unterschiede in) Richtungen beim Vergleichen der Planvarianten. Der Wert des Modells liegt vielmehr in der Ausarbeitung gemachter Annahmen, in der nachverfolgbaren und systematischen Arbeitsweise und in der gebietsdeckenden Andeutung der Konsequenzen.

### 4.1 Vegetation

#### 4.1.1 Arbeitsweise

Für jede Planvariante wurde die Vegetationsentwicklung mit dem Vegetationsmodul des DGP-Modells simuliert. Die Simulation geht von der Ausgangsphysiotopkarte und der Ausgangsstrukturtypenkarte jeder Planvariante aus. Beide Karten wurden je nach Planvariante bestimmt, indem die Ausgangsphysiotopkarte (Bild 8) und die Ausgangsstrukturtypenkarte (Bild 10) aufgrund der in den Plänen vorgeschlagenen Landschaftsentwicklungsmaßnahmen angepaßt wurden, und geben also die Lage nach der Durchführung der Landschaftsentwicklung wieder (s. Abschn. 3.2).

Die Vegetationsentwicklung wird aufgrund der im Modell gespeicherten Informationen bestimmt und wird in eine voraussichtliche Folge von Ökotope pro Zeitstufe wiedergegeben (s. Kapitel 2). Voraussetzung dabei ist eine konsequente und zweckmäßige Pflege. Das Ergebnis der Simulation wird vom Modell in Karten eingezeichnet und in Tabellen ausgedruckt und besteht je Planvariante aus:

- den voraussichtlichen Strukturtypen sofort nach der Landschaftsentwicklung und in 10, 30 und 100 Jahren;
- den voraussichtlichen Vegetationstypen sofort nach der Landschaftsentwicklung und in 10, 30 und 100 Jahren; es wird dabei in Wasservegetationen, efemerer Vegetationen, Hochstauden/Sumpf-, Gras-, Gebüsch- und Waldvegetationen unterschieden.

Um einen guten Überblick über die Informationsfülle zu behalten, vergleicht die Berichterstattung besonders die voraussichtlichen Vegetationstypen nach einem Zeitraum von 30 Jahren (Varianten 0 und 1) bzw. von 100 Jahren (Langfristvariante 2) mit der Ausgangslage. Die Vegetationsentwicklung ist in Tabelle 14 zusammengefaßt. Diese Tabelle wird für jeden Strukturtyp im nächsten Abschnitt erörtert. Danach wird

die Vegetationsentwicklung in den einzelnen Varianten ausführlicher pro Zeitstufe beschrieben.

#### **4.1.2 Änderung der Vegetation je Strukturtyp**

Tabelle 14 gibt eine Übersicht über die voraussichtliche Zusammensetzung der Vegetation in der Ausgangslage und in den Planvarianten 0 und 1 in 30 Jahren und in Planvariante 2 in 100 Jahren; dies wird in den Rasterzellzahlen zum Ausdruck gebracht. Es wird unterschieden in Rasterzellen, wo die Vegetationstypen mehr oder weniger flächendeckend auftreten, Rasterzellen, wo sie als Komponente von Komplexen vorkommen, und solchen, wo sie als Komponente eines Mosaiks gefunden werden.

Aus Tabelle 14 geht hervor, daß fast alle unterschiedenen Vegetationstypen in allen Varianten vorkommen, der Flächenanteil pro Plan jedoch erheblich verschieden ist. So sind u.a. in den Tabellen nachfolgende Unterschiede zwischen den Varianten sichtbar.

##### ***Wasservegetationen***

Der Anteil offener Gewässer ohne Makrophyten (W0) und Wasserlinsen- und Kleinflaichkraut Gesellschaften (W5) nimmt in allen Varianten wegen Verlandung und mit der fortschreitenden Sukzession ab. Der Anteil der übrigen Wasservegetationen nimmt dadurch im Vergleich zur Ausgangslage zu.

##### ***Ephemere Vegetationen***

Auch nimmt in allen Varianten der Anteil der ephemereren Gänsefuß/Spitzkletten-Vegetation (E3) und Schwarzsen/Zweizahn-Pioniervegetationen (E4) ab. Diese Abnahme ist in Variante 2 am größten, weil in dieser Variante für ein viel größeres Gebiet von konsequenten, auf stabilere Vegetationen ausgerichteten Pflegemaßnahmen ausgegangen wird. Wo eine Extensivierung von Grünland-Hecken-Komplexen vorgeschlagen wird, macht nach dem Modell bestehendes Ackerland (E5) extensiv genutztem Grünland Platz. Daraus erklärt sich die Abnahme von Ackerunkräutern (E5) in den Varianten, die es besonders in Variante 2 sehr stark gibt.

##### ***Hochstauden- und Sumpfvegetationen***

Im allgemeinen nehmen die Hochstauden- und Sumpfvegetationen von Variante 0 in Richtung von Variante 2 zu. Ausnahme sind die Mädesüßhochstandfluren (R7), die gerade in der Vergleichsvariante am meisten vorkommen, und zwar dank der geplanten Versumpfung mit entsprechender Pflege im östlichen Teil des Rijnstrangengebiets. Die meisten Hochstauden- bzw. Sumpfvegetationen sind Teil von Mosaiken. In den Varianten verwandeln Teile der vorhandenen Hochstauden- und Sumpfvegetationen in der Ausgangslage sich in andere Vegetationstypen, durch gezielte Pflegemaßnah-

**Tabelle 14: Zahl der Rasterzellen mit Vegetationen in der Ausgangslage, die Varianten 0 und 1 in 30 Jahren, und Variante 2 in 100 Jahren, in ganzen Rasterzellen/Komplexen/Mosaiken**

(so besagt '35', daß in 35 Rasterzellen die vegetation einzeln und flächendeckend vorkommt, '35/10/' daß dieser Typ zudem in 10 Rasterzellen in einem Komplex gefunden wird, und '35/10/20', daß der Typ auch in weiteren 20 rasterzellen eine Komponente eines Mosaiks ist.)

Vegetationstypen	Ausg. 0j	Planvarianten		
		V0 30j	V1 30j	V2 100j
<b>Wasservegetationen</b>				
W0 Wasservegetation ohne Makrofyten	293/0/7	251/0/2	245/0/2	245/0/2
W1 Seerosen/Teichrosen-Vegetation	44	154	152	210
W2 Seekannen-Gesellschaft	162/23/196	299/25/86	318/22/495	374/29/528
W3 Gesellschaft des Gewöhnlichen Wasserschlauchs	12/0/1	46	23	56/0/9
W4 Groß-Laichkraut-Gesellschaften	24	63/1	91/0/1	90/0/2
W5 Wasserlinsen- und Kleinlaichkraut Ges.	216/90/3	190/75/4	63/2	6/6
W6 Teichfaden-Vegetation	47/2/9	50/2/6	58	52/6
<b>Ephemere Vegetationen</b>				
E0 Pioniervegetation ohne Makrophyten	12	12	12	12
E1 Schlammkraut-Vegetation	2	0	0	0
E2 Wasserkressen-Röhricht und Starnd-Ampfer-Ges.	5	2	1	1
E3 Gänsefuß/Spitzkletten-Vegetation	43/0/2	23	26	19
E4 Schwarzen/Zweizahn-Pioniervegetation	63	56	15	4
E5 Ackerunkraut-Ges. und einjährige Ruderalges.	815	788	660	128
<b>Hochstauden- und Sumpfvvegetationen</b>				
R1 Hochstaudenfluren und Schleiargesellschaft	3/0/16	0/0/7	0/0/7	0/0/7
R2 Kerbelrübe/Fleckschierling-Uferwallvegetation	15/0/25	54/0/34	47/0/70	51/0/128
R3 Baldrian/Wiesenrauten-Vegetation	29/0/58	30/0/67	36/0/154	36/0/188
R4 Schilfröhricht	1	14	22	25
R5 Rohrkolben- und Teichsimseröhricht	8	0	22	0
R6 Großseggenrieder und Rohrglanzgrasröhricht	23/0/64	23/0/52	29/0/260	29/0/278
R7 Mädesüßhochstandfluren	18/0/1	44	18	32/0/9
R8 Klettenfluren	10/0/27	39/0/15	8/0/46	6/0/76
R9 Krautreiches Schilfröhricht	23/8/121	89/0/18	89/0/52	105/0/10
R10 Schlagfluren	0	0	16	18
<b>Grasvegetationen</b>				
G1 Intensivgrünland	951/391	801/366	435/211	115/411
G2 Fuchsschwanzwiese	74/6/61	62/18/47	98/54/125	103/244/222
G3 Weidelgras-Weißkleewiese und Glatthaferwiese	116/2/54	170/9/75	158/51/103	126/312/157
G4 Stromtalhalb trockenrasen	3	73	38	41
G5 Flutrasen	72/7/60	76/17/53	72/3/319	53/12/364
G6 Sumpfdotterwiese	20/0/1	19	36	52/0/9
G7 Quecken-Grünland	31/1/2	32/0/2	26/0/2	26/6/2
G8 Schachtelhalm/Kuckuckslichtnelken-Grünland	0	2	3	17
G9 Heidevegetation und Sandtrockenrasen	0	0	16	18
<b>Gebüschvegetationen</b>				
S1 Weiden-Gebüsch	30/11/16	1/16/51	0/2/56	0/3/59
S2 Weißdorn/Schlehen-Gebüsch	15/287/57	0/296/67	0/294/210	0/873/340
S3 Holunder/Schlehen-Gebüsch	11/84/87	0/76/31	0/3/311	0/15/318
S4 Holunder/Salweiden-Gebüsch	0/0/18	0/0/1	0/0/59	0/0/66
S5 Obstwiese/Baumschule	47	47	44	23
S6 Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch	0/16	0/16	0/16	0/89
<b>Waldvegetationen</b>				
B1 Schwarzpappeln/Silberweiden-Auenwald	1	30/0/5	76/0/1	70/0/2
B2 Pappeln/Ulmen-Auenwald	2/1/1	11/0/11	16/0/15	20/0/17
B3 Silberweiden-Auenwald	8/1	7/0/1	15/0/68	1/0/95
B4 Eschen/Ulmen-Auenwald	0/6/3	64/1/102	100/1/233	131/1/291
B5 Eschen/Eichen-Uferwallwald	1/2	15/2/1	29/1/34	28/2/68
B6 Erlen/Eschen/Ulmen-Auenniederungswald	0/4/5	15/3/5	10/2/14	9/2/27
B7 Erlen/Eschen-Quellwald	1	1	1	20/0/9
B9 Erlenreiches Eichen/Birkenwald	1/6/3	45/0/2	57/0/268	124/0/273
B10 Pappeln/Silberweiden-Wirtschaftswald	10	2	1	1

men erscheinen diese aber in größeren Mengen an anderen Stellen in den Planvarianten wieder (Bild 11).

### ***Grasvegetationen***

In den Varianten 1 und 2 tritt im Vergleich zur Ausgangslage eine starke Verringerung des Wirtschaftsgrünlands (G1) auf, wobei die größte Abnahme in Variante 2 gefunden wird. Dies wird durch Extensivierung bzw. Neuentwicklung dieses intensiven Grünlands verursacht. In der Vergleichsvariante ist von einer geringen Abnahme die Rede. In der Vergleichsvariante gelangt erheblich mehr Flußtalgrünland (G4) als in Variante 1 und 2 zur Entwicklung. In Variante 1 und 2 sind auch viele Flußtalgrünländer Teil von Mosaiken (Bild 12).

Durch Anpflanzung von Hecken tritt in Variante 2 eine Verlagerung zu Grünlandflächen als Bestandteil von Komplexen auf (besonders bei G1, G2 und G3). Das Quellgrünland (G8) fehlt praktisch in den Varianten 0 und 1, und ist auch in Variante 2 nur beschränkt anwesend.

### ***Gebüschvegetationen***

Viele Gebüschvegetationen in größeren Einheiten in der Ausgangslage entwickeln sich in den Varianten zu Wald. Dank der geplanten Beweidungspflege nimmt in den Varianten 1 und 2 der Gebüschanteil in Mosaiken sehr zu. In Variante 2 tritt eine große Zunahme in der zu Komplexen gehörenden Gebüschvegetationen auf. Verantwortlich dafür sind das Anpflanzen und die Pflege von Hecken im Ooijpolder und in der Düffel (Bild 13).

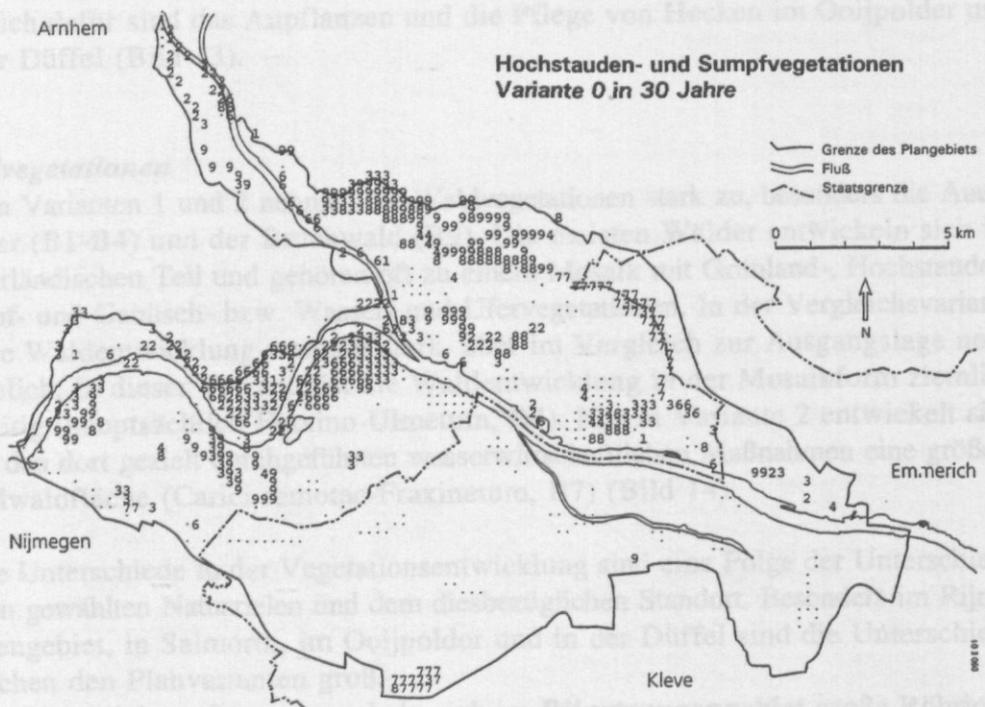
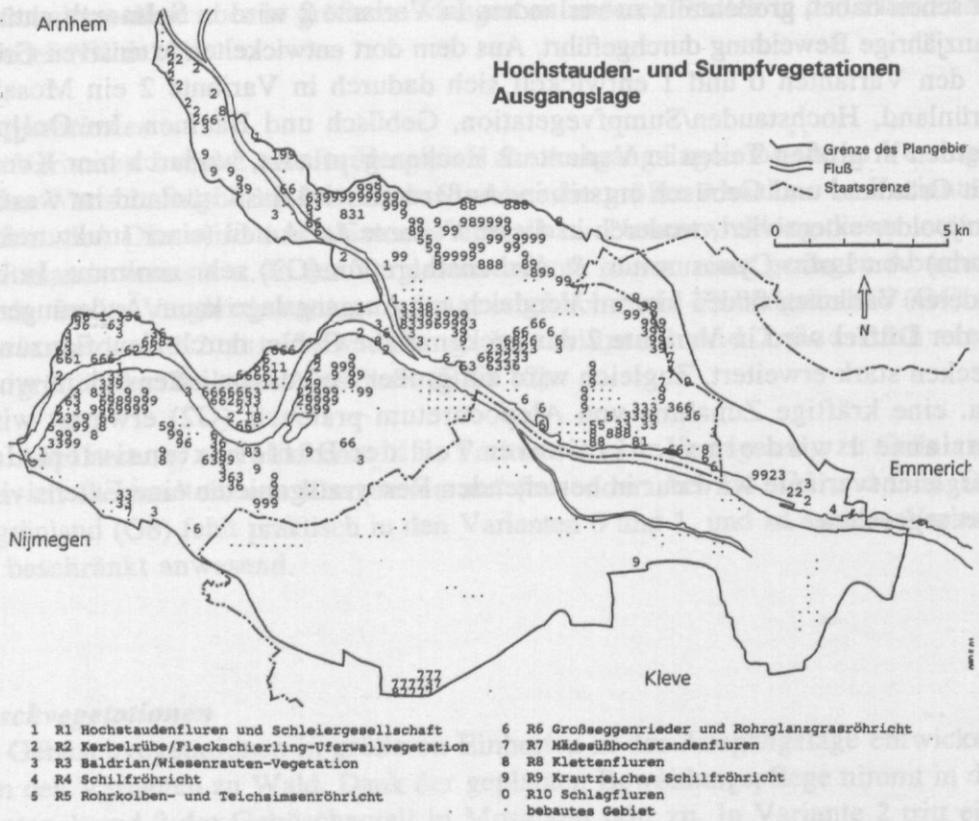
### ***Waldvegetationen***

In den Varianten 1 und 2 nehmen die Waldvegetationen stark zu, besonders die Auenwälder (B1-B4) und der Bruchwald (B9). Die meisten Wälder entwickeln sich im niederländischen Teil und gehören oft zu einem Mosaik mit Grünland-, Hochstauden/Sumpf- und Gebüsch- bzw. Wasser- und Ufervegetationen. In der Vergleichsvariante ist die Waldentwicklung weniger stark, aber im Vergleich zur Ausgangslage noch erheblich. In dieser Variante ist die Waldentwicklung in der Mosaikform ziemlich einseitig (hauptsächlich Fraxino-Ulmetum, B4). Nur in Variante 2 entwickelt sich dank den dort gezielt durchgeführten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen eine größere Quellwaldfläche (Carici remotae-Fraxinetum, B7) (Bild 14).

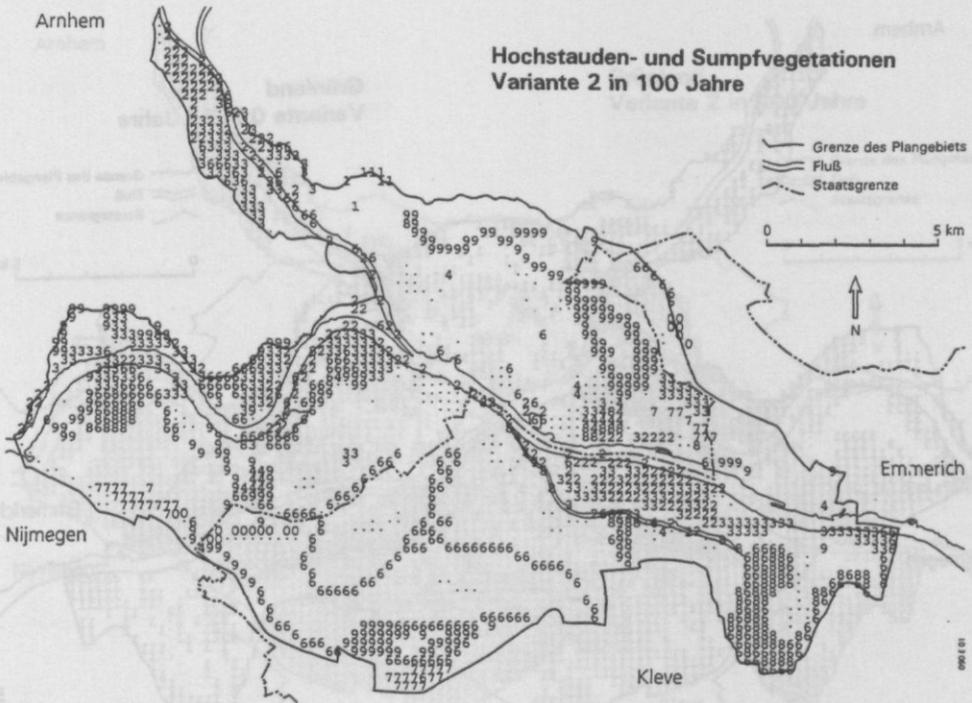
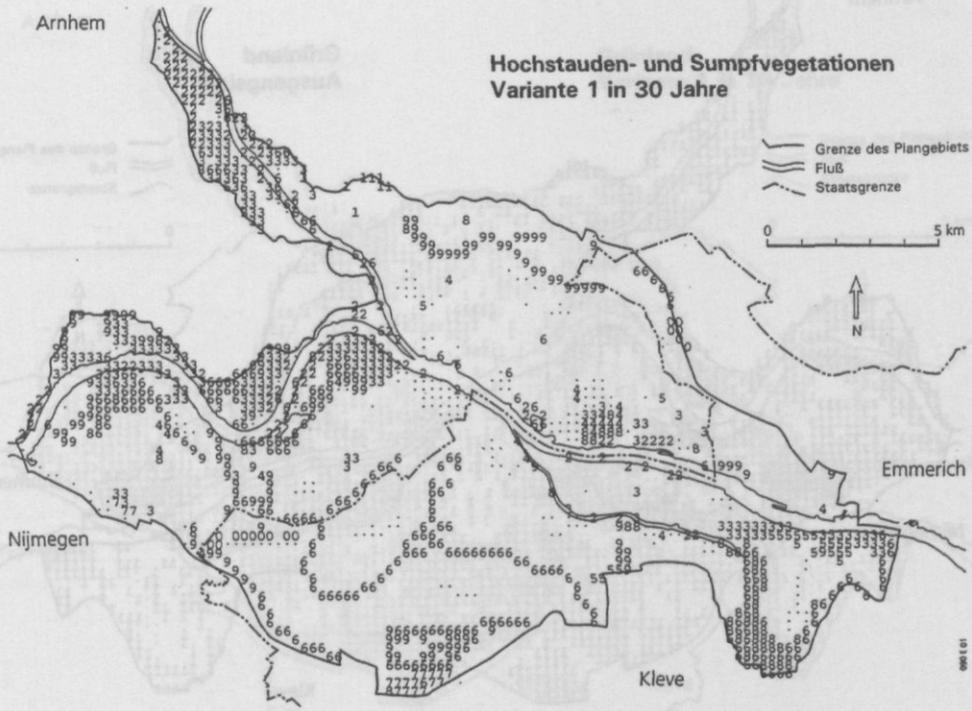
Diese Unterschiede in der Vegetationsentwicklung sind eine Folge der Unterschiede in den gewählten Naturzielen und dem diesbezüglichen Standort. Besonders im Rijnstrangengebiet, in Salmorth, im Ooijpolder und in der Düffel sind die Unterschiede zwischen den Planvarianten groß.

In der Vergleichsvariante entwickeln sich im **Rijnstrangengebiet** große Röhrichtflächen und Sumpfkomplexe; in Variante 1 entwickeln sich hier walddreichere Vegetationen, die immer noch mit offenem Gewässer kombiniert sind. In Variante 2 hat der Waldanteil weiter zugenommen; Flächen mit altem Laubwald wechseln sich mit Hochstauden- und Sumpfvvegetationen und Sträuchern ab; das offene Gewässer

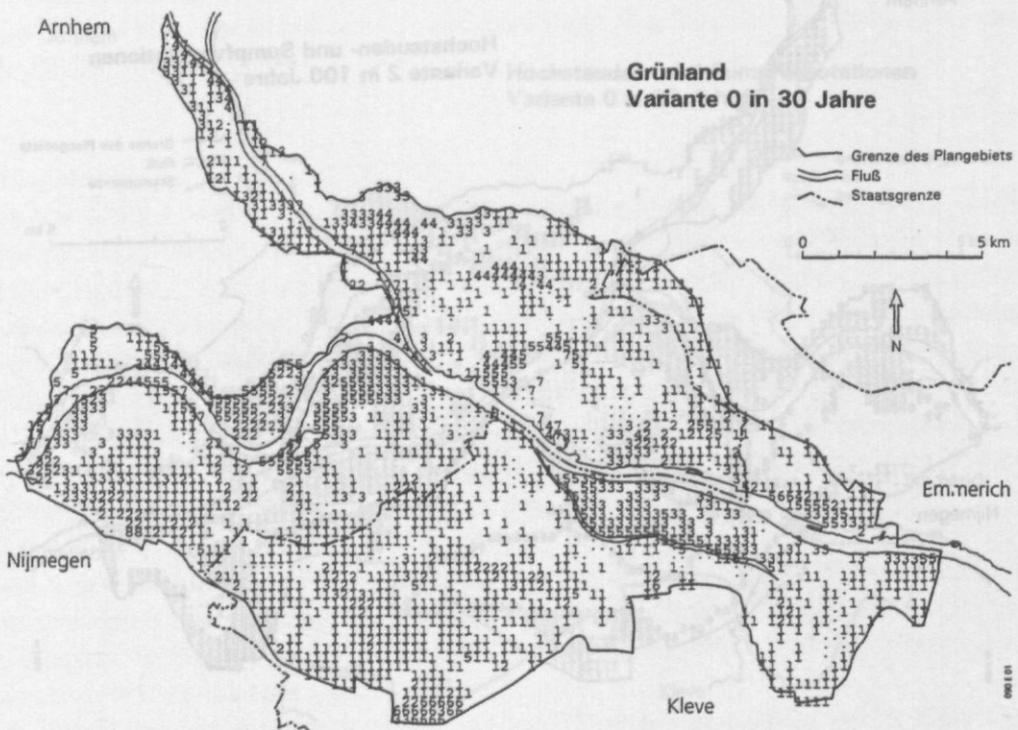
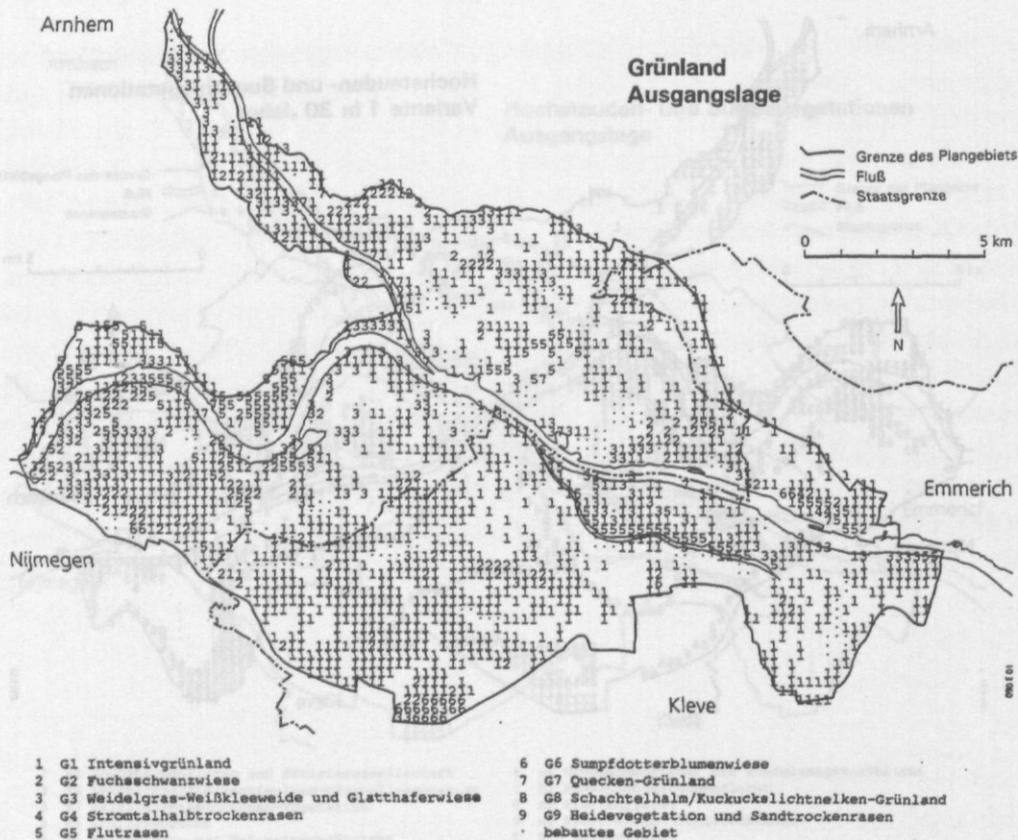
ist schon dabei, großenteils zu verlanden. In Variante 2 wird in **Salmorth** natürliche, ganzjährige Beweidung durchgeführt. Aus dem dort entwickelten extensiven Grünland in den Varianten 0 und 1 entwickelt sich dadurch in Variante 2 ein Mosaik mit Grünland, Hochstauden/Sumpfvegetation, Gebüsch und Bäumen. Im **Ooijpolder** werden in großen Teilen in Variante 2 Hecken gepflanzt, wodurch hier Komplexe mit Grünland und Gebüsch entstehen. Außerdem wird das Grünland im westlichen Ooijpolder extensiviert, wodurch in dieser Variante der Anteil (einer strukturreicheren Form) von *Lolio-Cynosuretum & Arrhenatheretum* (G3) sehr zunimmt. In beiden anderen Varianten finden hier im Vergleich zur Ausgangslage kaum Änderungen statt. In der **Düffel** wird in Variante 2 das heckenreiche Gebiet durch Neupflanzung von Hecken stark erweitert. Zugleich wird ein großer Teil davon extensiviert, wodurch u.a. eine kräftige Zunahme von *Alepecuretum pratensis* (G2) erwartet wird. In Variante 1 wird ein viel kleinerer Teil der Düffel extensiviert. In der Vergleichsvariante wird nur in bestehenden Reservatsgebieten eine Extensivierung vorausgesehen.



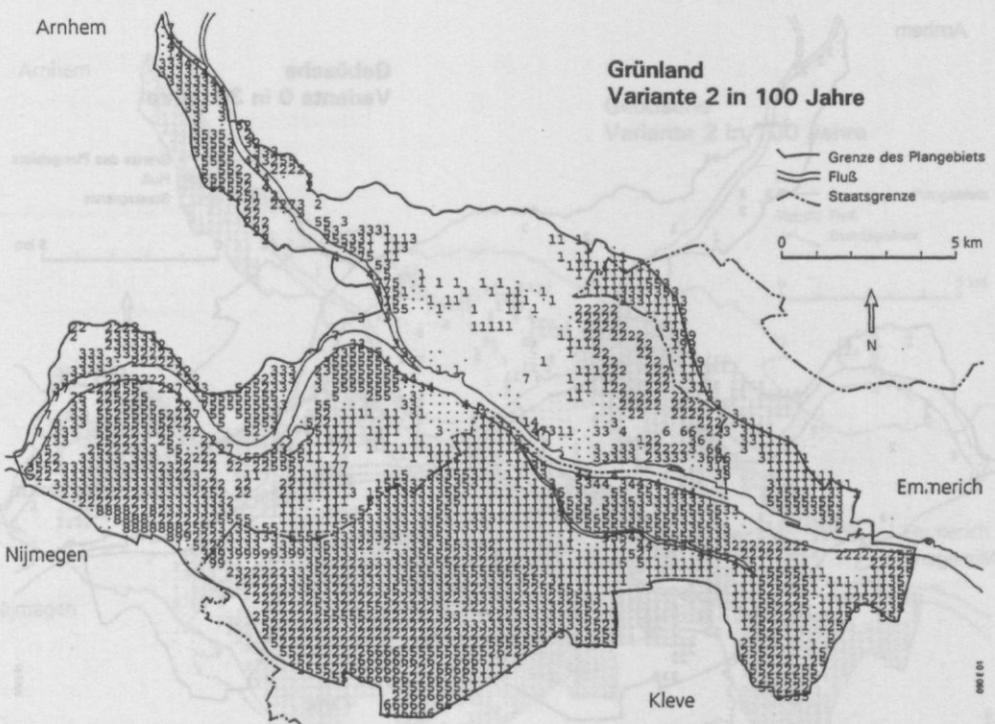
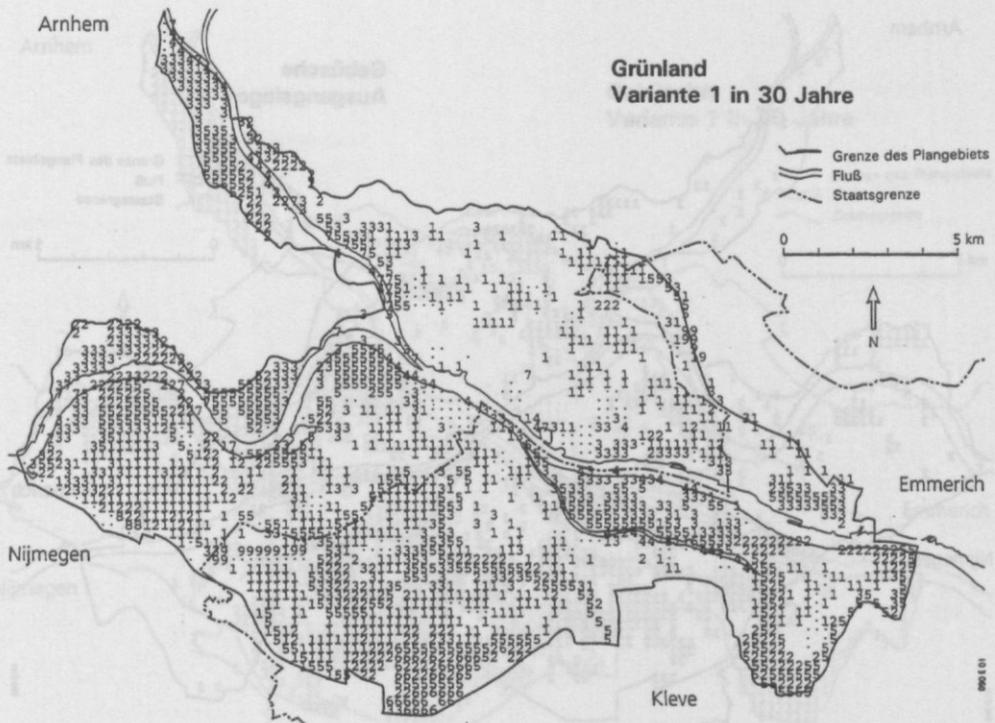
**Bild 11 Entwicklung Hochstauden- und Sumpfvvegetation**



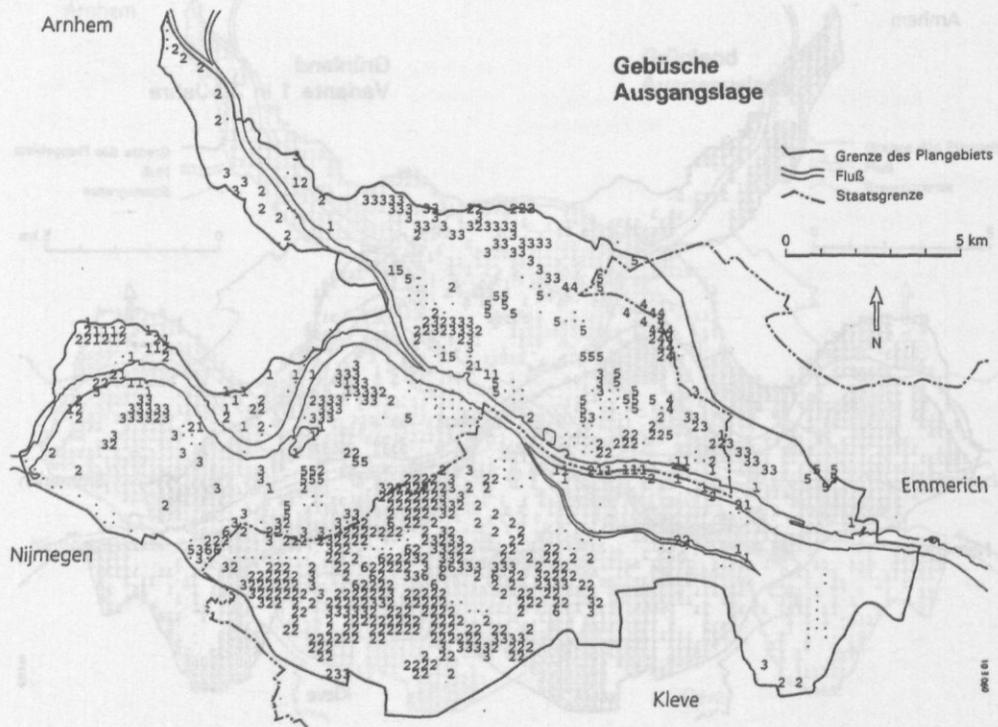
**Bild 11 Fortsetzung**



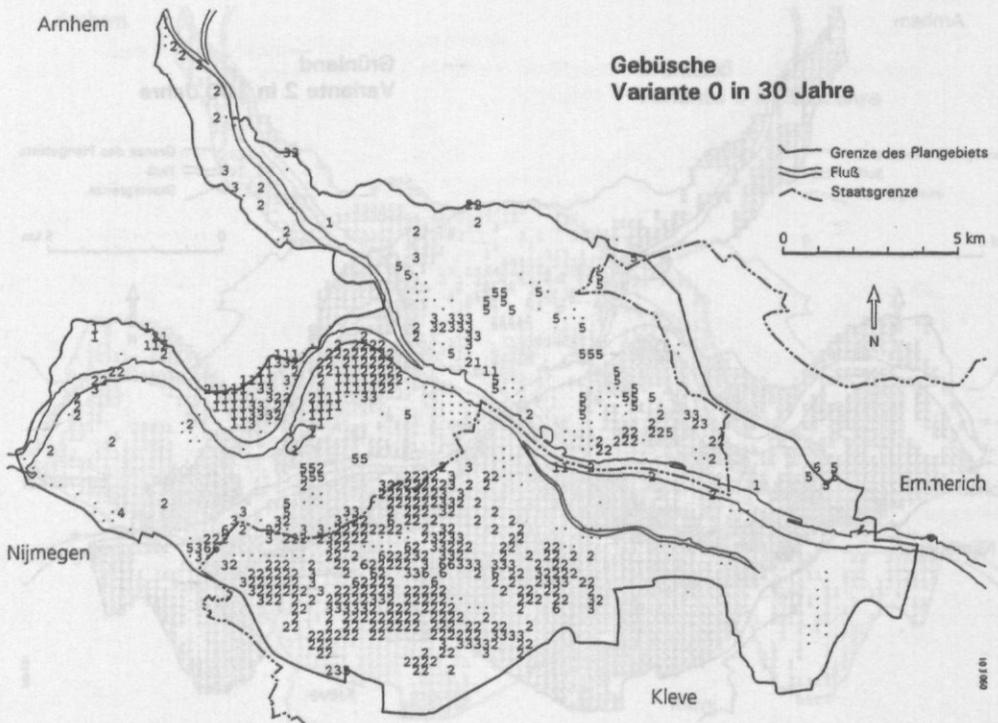
**Bild 12 Entwicklung Grünland**



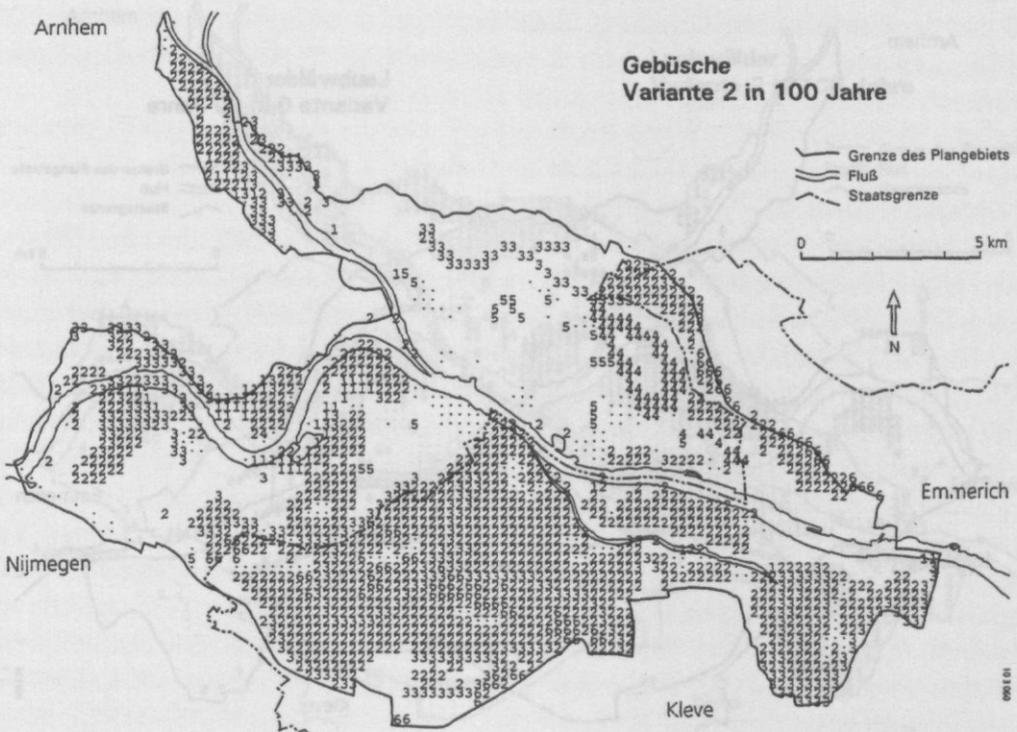
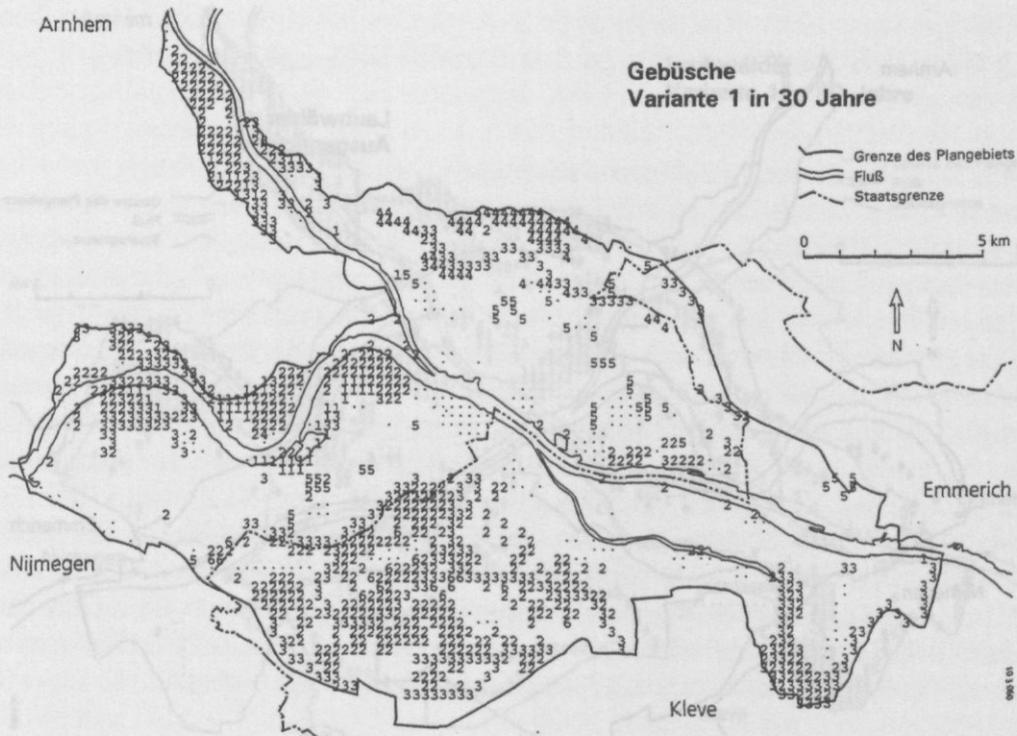
**Bild 12 Fortsetzung**



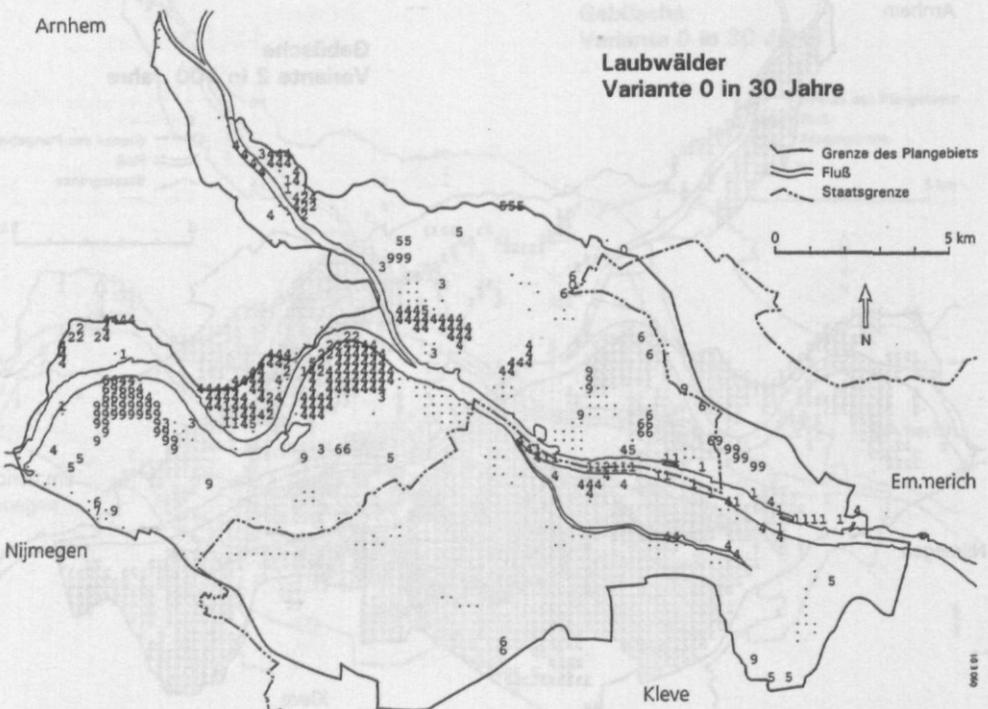
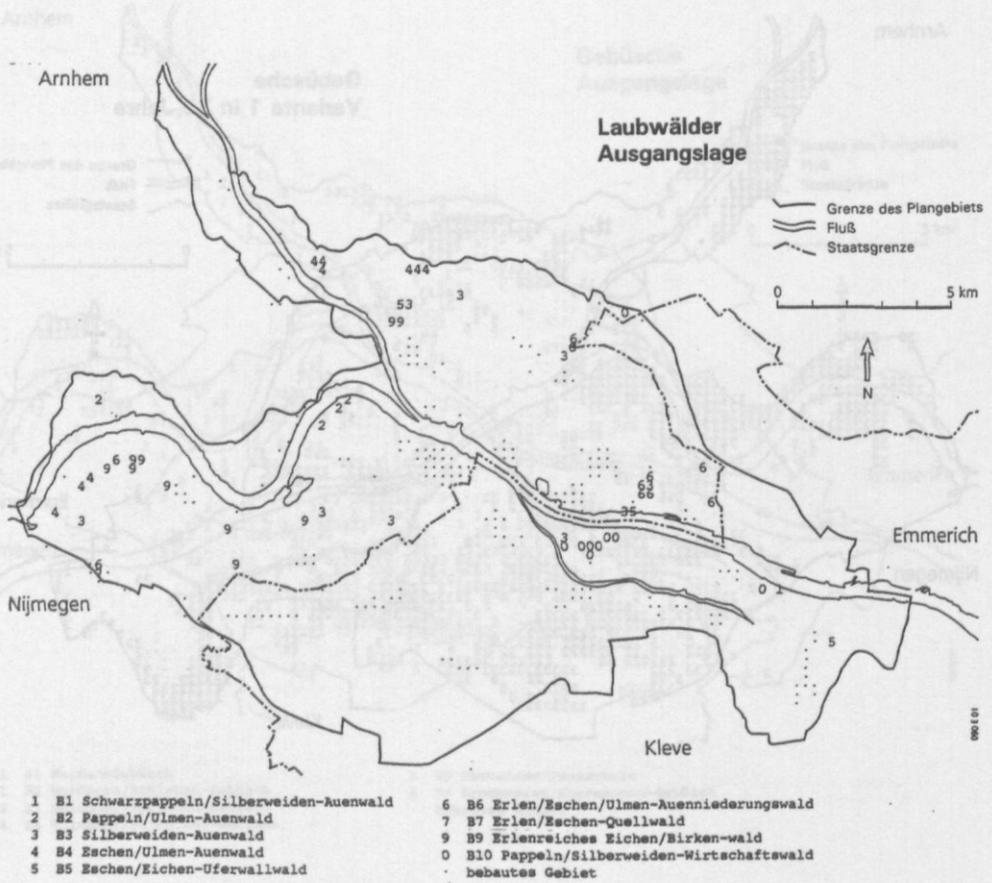
- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 S1 Weiden-Gebüsch             | 5 S5 Obstwiese/Baumschule          |
| 2 S2 Weißdorn/Schlehen-Gebüsch  | 6 S6 Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch |
| 3 S3 Holunder/Schlehen-Gebüsch  | bebautes Gebiet                    |
| 4 S4 Holunder/Salweiden-Gebüsch |                                    |



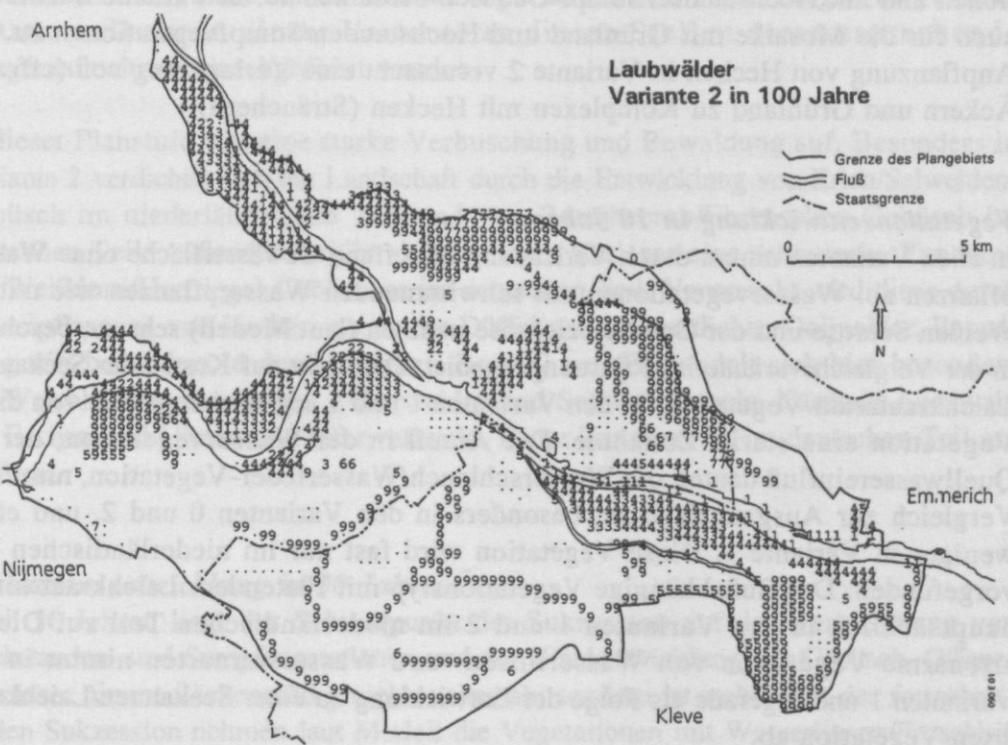
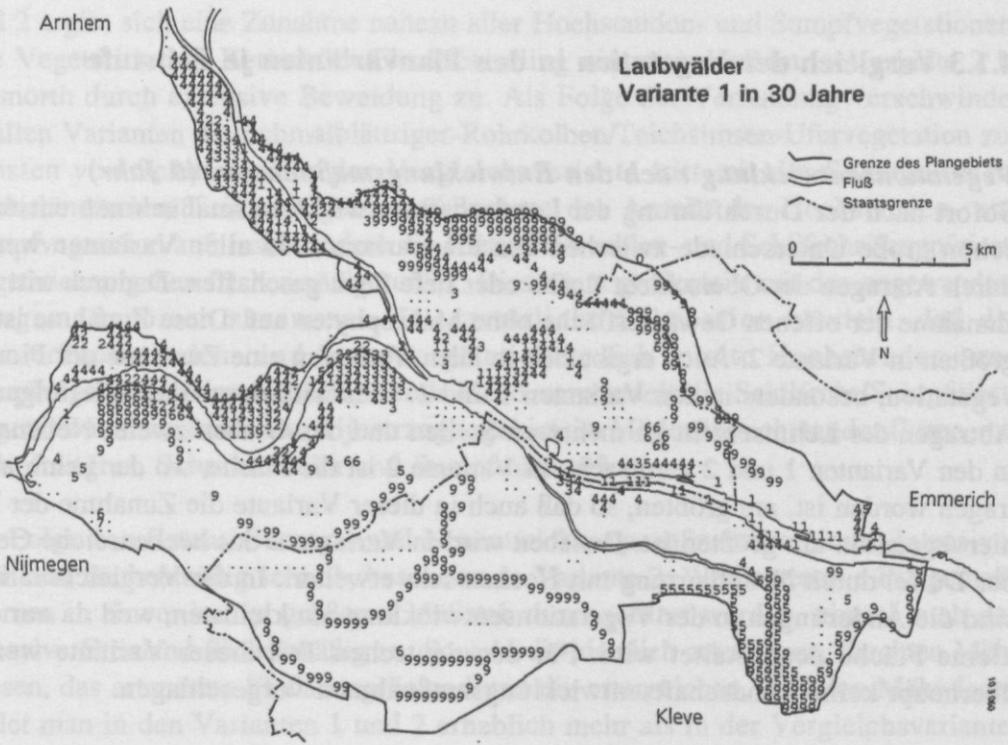
**Bild 13 Entwicklung Gebüsch**



**Bild 13 Fortsetzung**



**Bild 14 Entwicklung Laubwälder**



**Bild 14 Fortsetzung**

### 4.1.3 Vergleich der Vegetation in den Planvarianten je Zeitstufe

#### ***Vegetationsentwicklung nach den Entwicklungsmaßnahmen (0 Jahr)***

Sofort nach der Durchführung der Landschaftsentwicklungsmaßnahmen entstehen schon große Unterschiede zwischen den Planvarianten. In allen Varianten werden durch Abtragen der Oberschicht flache oder tiefe Seen geschaffen. Dadurch tritt eine Zunahme der offenen Gewässerfläche ohne Makrophyten auf. Diese Zunahme ist am größten in Variante 2. Auch ergibt sich in allen Varianten eine Zunahme der Pioniervegetation, besonders in den Varianten 1 und 2. Dies wird durch das relieffolgendes Abtragen der Lehmschicht an mehreren Stellen und das Graben zweier Nebenarme in den Varianten 1 und 2 verursacht. In Variante 2 ist die Fläche, wo der Lehm abgetragen worden ist, am größten, so daß auch in dieser Variante die Zunahme der Pioniervegetation am größten ist. Daneben wird in Variante 2 das heckenreiche Gebiet der Düffel durch Neupflanzung mit Hecken sehr erweitert. In der Vergleichsvariante sind die Änderungen in der Vegetationsentwicklung am kleinsten, weil da nur eine kleine Fläche neugestaltet wird. Für den deutschen Teil dieser Variante werden überhaupt keine Landschaftsentwicklungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Eine Erweiterung der offenen Gewässerfläche und der Pioniervegetation geht besonders auf Kosten intensiv bewirtschafteter Acker- und Grünlandflächen. Auch die Fläche des extensiv genutzten Grünlands nimmt in allen Varianten ab. In den Varianten 1 und 2 nimmt zudem auch die Fläche mit alten Hochstauden- und Sumpfvegetationen und mit Hochstauden/Sumpf-Gebüsch-Mosaiken ab. In Variante 2 trifft dies auch für die Mosaik mit Grünland und Hochstauden/Sumpfvegetationen zu. Die Anpflanzung von Hecken in Variante 2 verursacht eine Verlagerung von (offenen) Äckern und Grünland zu Komplexen mit Hecken (Sträuchern).

#### ***Vegetationsentwicklung in 10 Jahren***

In allen Varianten nimmt durch Verlandung die offene Gewässerfläche ohne Wasserpflanzen ab. Wasservegetationen mit schwimmenden Wasserpflanzen wie mit der Weißen Seerose und der Gelben Teichrose nehmen (laut Modell) sehr zu, besonders in der Vergleichsvariante im Rijnstrangengebiet. Dies geht auf Kosten der Seekannen/Laichkrautarten-Vegetation. In den Varianten 1 und 2 ergibt sich gerade von dieser Vegetation eine starke Zunahme. Der Anteil in der Wasservegetation, der auf Quellwassereinfluß deutet, die Wasserschlauch/Wasserfeder-Vegetation, nimmt im Vergleich zur Ausgangslage zu, besonders in den Varianten 0 und 2, und etwas weniger in Variante 1. Diese Vegetation wird fast nur im niederländischen Teil vorgefunden. Der flußabhängige Vegetationstyp mit Flutendem Laichkraut nimmt hauptsächlich in den Varianten 1 und 2 im niederländischen Teil zu. Die oft artenarme Vegetation von Wasserlinsen- und Wassersternarten nimmt in den Varianten 1 und 2 gerade als Folge der Entwicklung zu einer Seekannen/Laichkrautarten-Vegetation ab.

In allen Varianten nimmt mit der fortschreitenden Sukzession die efemere Vegetation flächenmäßig ab; in Variante 2 ist diese Abnahme am größten. In den Varianten 1

und 2 ergibt sich eine Zunahme nahezu aller Hochstauden- und Sumpfvegetationen. Die Vegetation mit Kerbelrübe/Fleckschierling nimmt vor allem in Variante 2 in Salmorth durch extensive Beweidung zu. Als Folge der Verlandung verschwindet in allen Varianten die Schmalblättriger-Rohrkolben/Teichsimsen-Ufervegetation zugunsten von Schilfrohr. In der Vergleichsvariante tritt mit der Sukzession im niederländischen Teil eine geringe Abnahme des Anteils der Hochstauden- und Sumpfvegetation auf; insbesondere die Kletten/Bärenklau- und Schilfrohr/Sumpfstiel-vegetationen gehen flächenmäßig zurück. Dies hängt größtenteils mit den angewandten Pflegemaßnahmen zusammen. Die natürliche Sukzession bewirkt, daß die Pionierhochstauden- und Sumpfvegetationen sich in alte Hochstauden- und Sumpfvegetationen verwandeln; durch Mahd verwandelt die Schilfrohr/Sumpfstiel-vegetationen im östlichen Rijnstrangengebiet in Mädesüßhochstandfluren mit Sumpfreitgras, Schachtelhalm und Sumpfmädesüß.

Als Folge von Extensivierungs- und Neuentwicklungsmaßnahmen nimmt intensives Grünland flächenmäßig sehr ab, besonders in Variante 2. Weil extensive Pflegemaßnahmen in einem immer größeren Maßstab durchgeführt werden, nimmt auch das extensive Grünland flächenmäßig zu. Sowohl die ziemlich artenarmen, feuchten Mähwiesen, das artenarme Flußauengrünland und die artenreichen, feuchten Mähwiesen findet man in den Varianten 1 und 2 erheblich mehr als in der Vergleichsvariante. In allen Varianten, aber besonders in der Vergleichsvariante, tritt eine flächenweise Zunahme des Flußtalgrünlands auf. Diese Zunahme ist am größten in der Vergleichsvariante im niederländischen Teil; in den anderen Varianten gibt es auch eine Zunahme im deutschen Teil (in Salmorth). Eine Zunahme extensiver, nasser Grünlandflächen findet nur im Kranenburger Bruch und bei Ubbergen in Variante 2 statt, weil nur in dieser Variante an diesen Stellen dementsprechende Pflegemaßnahmen durchgeführt werden.

In dieser Planstufe tritt eine starke Verbuschung und Bewaldung auf. Besonders in Variante 2 verdichtet sich die Landschaft durch die Entwicklung von Erlen/Salweiden-Gebüsch im niederländischen Teil und von Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch im deutschen Teil. Außerdem ergibt sich in dieser Variante eine sehr starke Zunahme des Weißdorn/Hartriegel-Gebüsches im deutschen Teil. Verursacht wird diese durch die Anpflanzung von Hecken u.a. in der Düffel und im westlichen Ooijpolder. Bewaldung tritt besonders in den Varianten 1 und 2 auf. Es handelt sich hier besonders um Weichholz-Auenwald mit Silberweiden und Schwarzpappeln, Hartholz-Auenwald mit Eschen und Ulmen und Uferwallwald. Diese Zunahme ist im deutschen Teil am größten.

### ***Vegetationsentwicklung in 30 Jahren***

Nach 30 Jahren liegt der Schwerpunkt der Sukzession auf der Verbuschung von Hochstauden- und Sumpfvegetationen und der Waldentwicklung aus Gebüsch. Offenes Gewässer nimmt flächenmäßig nicht weiter ab, sondern ist stabil. Mit der fortschreitenden Sukzession nehmen laut Modell die Vegetationen mit Wasserlinsen/Froschbiß in allen Varianten zugunsten von Seerosen/Teichrosen-Vegetationen und Flutendes-Laichkraut-Vegetationen ab. In der efemereren Vegetation treten keine Änderungen im Vergleich zur Lage nach 10 Jahren auf.

Die Fläche mit Hochstauden/Sumpfvvegetationen im niederländischen Teil nimmt im allgemeinen ab. In der Vergleichsvariante findet jedoch eine Zunahme von Kerbelrübe/Fleckschierling-Vegetationen und Kletten/Bärenklau-Vegetationen statt. Schmalblättriger-Rohrkolben/Teichsimsen-Ufervegetationen und Weidenröschen/Geschlängelte-Schmiele-Vegetationen gelangen nur im deutschen Teil in den Varianten 1 und 2 zur Entwicklung. Im niederländischen Teil kommen diese Vegetationen nicht vor.

Die Fläche des intensiven Grünlands nimmt nicht weiter ab. Der Anteil des beweideten Grünlands mit Scharfem Hahnenfuß und Fuchsschwanz nimmt im niederländischen Teil in der Vergleichsvariante ab, während in beiden anderen Varianten von einer Zunahme im deutschen Teil die Rede ist. Die Fläche artenreicher, feuchter Mähwiesen und artenarmen Flußauengrünlands nimmt in allen Varianten ab. Der Flußtalgrünlandanteil nimmt in allen Varianten stark zu, besonders in der Vergleichsvariante. Für diesen Grünlandtyp wird in dieser Phase die Wirkung gezielter Pflegemaßnahmen bemerkbar, nicht nur im deutschen, sondern jetzt auch im niederländischen Teil. Dotterblumen-Grünland verbreitet sich nur in den Varianten 1 und 2 weiter. In Variante 2 nimmt durch Mähwiesennutzung die Quellgrünlandfläche (mit u.a. Schachtelhalm und Kuckuckslichtnelken) bei Ubbergen stark zu. Nur in den Varianten 1 und 2 gelangt durch intensive, auf Nährstoffverarmung ausgerichtete Pflegemaßnahmen auf den trockenen Sandrippen im deutschen Teil Magerrasen zur Entwicklung. Weil es sich hier um einen langjährigen Prozeß handelt, kommt diese Entwicklung erst in dieser Phase zustande.

In dieser Phase nehmen die meisten Gebüsch durch Bewaldung ab. Nur für die nasen Standorte typische Gebüsch nehmen in den Varianten 1 und 2 im Vergleich zur Lage nach 10 Jahren zu. Die Holunder/Salweiden-Gebüsch verbreiten sich nur im niederländischen Teil weiter. Die Bewaldung kommt in dieser Planstufe richtig in Gang. Die größte Zunahme zeigen die Auenwälder mit Hartholzbeständen; besonders der Eschen/Ulmen-Auenwald nimmt in den niederländischen Flußauen sehr stark zu. Zugleich zeigen besonders die Varianten 1 und 2, und in geringerem Umfang auch die Vergleichsvariante, eine starke Entwicklung des Erlen/Eichen-Bruchwalds. Das Eschen/Eichen-Uferwallwald nimmt im deutschen Teil in Variante 2 sehr zu. Der Eschen/Eichen-Auenniederungswald zeigt die stärkste Zunahme im niederländischen Teil in Variante 2. Auch gelangt nur in jener Variante im nördlichen Teil des Rijnstrangengebiets der Erlen/Eschen-Quellwald dank gezielter wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zur Entwicklung,

### ***Vegetationsentwicklung in 100 Jahren***

Nach 100 Jahren ergeben sich keine weiteren großen Änderungen in der Vegetation. Der Wasservegetationsanteil mit Weißer Seerose und Gelber Teichrose nimmt (laut Modell) mit der fortschreitenden Sukzession auf Kosten der Seekannen/Laichkrautarten-Vegetation und der Wasserlinsen/Froschbiß-Vegetation noch etwas weiter zu. In der Pioniervegetation treten keine Änderungen mehr auf. In der efemereren Vegetation treten auch kaum Änderungen auf. Der Kerbelrübe/Fleckschierling-Uferwall-Bewuchs nimmt flächenmäßig etwas zu, während es die Schmalblättriger-Rohrkolben/Teichsimsen-Vegetation in dieser Planphase nicht mehr gibt. Auf den Standorten,

wo sich diese Vegetation in den vorigen Planstufen noch befand, hat sich inzwischen ein Bruchwald entwickelt.

Änderungen innerhalb des Areals der unterschiedlichen Grünlandtypen können vernachlässigt werden. Auch zwischen den Gebüschern untereinander sind kaum Änderungen zu verzeichnen. Das Weißdorn/Hartriegel-Gebüsch nimmt etwas zu, und das Weißdorn/Erlen-Gebüsch nimmt etwas ab. Die einzige größere Änderung ergibt sich beim Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch im niederländischen Teil, deren Fläche durch Bewaldung stark abnimmt.

In dieser Planphase sind Änderungen in der Zusammensetzung und der Waldfläche viel kleiner als in der vorigen Phase. In allen Varianten findet eine Abnahme des Silberweiden-Auenwalds statt; dieser Pionierwald hat sich inzwischen größtenteils zum Eschen/Ulmen-Auenwald weiter entwickelt. Dies ergibt sich am stärksten in Variante 2, u.a. im nördlichen Teil des Klever Hamms. In Variante 1 findet hier gerade eine Erweiterung des Erlen/Eichen-Bruchwalds statt.

## **4.2 Fauna**

### **4.2.1 Arbeitsweise**

Die Simulierung befaßt sich mit den künftigen Existenzmöglichkeiten für Tierarten im Gelderse-Poort-Gebiet aufgrund von Eignung und Fläche der nach der Durchführung der Planvarianten zu erwartenden Ökotope. Sicherheit darüber, ob nach einer eventuellen Verwirklichung der Pläne die Tiergruppen tatsächlich vorkommen werden, gibt es nicht. Ob Tierarten sich tatsächlich niederlassen bzw. zunehmen hängt von einer Reihe nicht im Modell enthaltener Faktoren ab: Umweltaspekte, Wechselbeziehungen zwischen Arten, Populationsdynamik, Dispersionsfaktoren und Anwesenheit von Ruhegebieten.

Wohl bietet das Modell die Möglichkeit, die voraussichtliche Eignung der einzelnen Planvarianten für mehrere Tiergruppen miteinander zu vergleichen. Dies wurde für 15 verschiedene Leitarten vorgenommen. Für die Auswahl dieser Tierarten und die bei der Bestimmung der relativen Eignung pro Planvariante benutzte Arbeitsweise wird auf Abschnitt 2.4. hingewiesen. Im vorliegenden Abschnitt wird auf die Simulationsergebnisse eingegangen.

Nachfolgend werden zuerst die Änderungen in der als Habitat geeigneten Fläche beschrieben, wie sie für alle auserwählten Gruppen nach der Verwirklichung der verschiedenen Planvarianten zu erwarten sind. Zuerst werden diese Änderungen für die Leitarten beschrieben; anschließend werden diese für die einzelnen Planvariante behandelt.

Bei der Deutung sollte man bedenken, daß es sich nicht um eine Auswertung der genannten Leittierarten an sich, sondern um die für diese Arten kennzeichnenden Habitate handelt.

#### **4.2.2 Änderungen im Umfang des geeigneten Habitats für die einzelnen Leitarten**

Tabelle 15 gibt eine komplette Übersicht über die Ergebnisse der mit dem Computermodell für die Faunaentwicklung durchgeführten Simulierung. Angegeben ist die Fläche in Rasterzellzahlen der:

- heutigen geeigneten Habitate der Leitarten
- voraussichtlichen geeigneten Habitate in den Planvarianten 0, 1 und 2 in 0, 10, 30 und 100 Jahren.

Es geht daraus hervor, daß alle drei die Planvarianten im Vergleich zur Ausgangslage sich für zwei Arten deutlich ungünstig auswirken. Für acht Arten haben die Planvarianten 1 und 2 eine deutlich günstige Auswirkung auf die Änderung im Habitat bzw. Funktionsgebiet. Für fünf Arten haben die Pläne einen sehr beschränkten Effekt auf die Änderung im Habitat bzw. Funktionsgebiet im Vergleich zur Ausgangslage. Die Vergleichsvariante ist für die meisten Arten ungünstig: es tritt eine geringe Zu- bzw. Abnahme des Habitats oder Funktionsgebiets auf.

Bei der Beschreibung der tierartbezogenen Ergebnisse wurden für die Planvarianten 0 und 1 besonders die Ergebnisse in 30 Jahren und für Planvariante 2 die in 100 Jahren betrachtet. Für die meisten Tierarten sind die Unterschiede zwischen 30 und 100 Jahren nicht recht groß; die Vegetationsstruktur ändert sich kaum noch. Nur die Alterung von Waldbeständen beeinflußt die Fauna noch stark. Für die Tiergruppe, zu der der Kleiber gehört, bedeutet die Alterung der Waldbestände, daß das geeignete Habitatfläche erheblich zunimmt.

Die Simulierungsergebnisse sind auch auf Karten ausgedruckt, wovon in diesem Bericht einige als Beispiel aufgenommen worden sind. Durch Deuten der Tabellen und Karten wurden pro Planvariante Schlüsse gezogen, die sich nicht nur auf die ausgewählten Leitarten beziehen, sondern auch auf ökologisch verwandten Tierarten.

**Tabelle 15 Zahl der Rasterzellen mit geeigneten Habitaten in den Planvarianten in 0, 10, 30 und 100 Jahren.**

ART	Ausg.	PLANVARIANTE 0				PLANVARIANTE 1				PLANVARIANTE 2				
		S	10	30	100	S	10	30	100	S	10	30	100	
Rothirsch	0	0	305	303	305	0	609	632	637	0	923	913	955	<i>Cervus elaphus</i>
Biber	0	0	0	0	0	0	0	125	138	0	104	170	170	<i>Castor fiber</i>
Kormoran, Nahrungsgebiet	502	544	501	501	607	623	535	459	525	625	551	495	553	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Kormoran, Brutgebiet	13	28	73	62	61	33	186	178	169	33	199	211	191	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Kleiber	0	0	2	7	29	2	0	7	133	2	2	2	153	<i>Sitta europaea</i>
Grauwammer	98	62	127	166	103	45	132	149	88	34	92	101	57	<i>Miliaria calandra</i>
Flußregenpfeifer	86	111	72	72	72	72	60	60	60	122	52	52	52	<i>Charadrius dubius</i>
Saatgans, Nahrungsgebiet	2048	1615	1500	1510	1455	1472	984	1013	866	1357	452	498	403	<i>Anser fabalis</i>
Saatgans, Schlafstelle	54	77	43	44	40	125	44	52	47	125	44	70	64	<i>Anser fabalis</i>
Uferschnepfe	253	243	263	214	214	198	250	191	191	192	295	212	212	<i>Limosa limosa</i>
Bekassine	174	168	123	123	123	155	114	114	114	146	136	136	136	<i>Gallinago gallinago</i>
Bekassine, Nahrungsgebiet	74	73	58	58	58	156	19	19	19	191	5	5	5	<i>Gallinago gallinago</i>
Rohrweihe, Brutgebiet	131	119	134	131	131	114	181	135	135	114	224	197	197	<i>Circus aeruginosus</i>
Rohrweihe, Nahrungsgebiet	150	150	153	150	150	211	613	547	523	197	995	917	905	<i>Circus aeruginosus</i>
Dorngrasmücke	133	405	406	396	298	394	373	373	374	389	1143	1142	1144	<i>Sylvia communis</i>
Schwarzkehlchen	173	175	225	214	214	155	293	207	207	155	577	364	452	<i>Saxicola torquata</i>
Kammolch, Habitat	116	116	145	181	181	161	484	532	532	158	631	661	661	<i>Triturus cristatus</i>
Kammolch, Paarungsgebiet	53	54	8	6	6	62	222	222	222	62	333	314	314	<i>Triturus cristatus</i>
Knoblauchkröte, habitat	88	86	95	95	97	172	60	82	62	234	82	68	65	<i>Pelobates fuscus</i>
Knoblauchkröte, Paarungsgebiet	66	66	63	63	63	144	20	42	20	206	42	28	23	<i>Pelobates fuscus</i>
Hecht, Paarungsgebiet	383	366	355	304	304	435	676	275	253	548	778	262	257	<i>Esox lucius</i>
Hecht, Nahrungsgebiet	699	722	715	664	664	893	1007	593	593	1020	1121	619	600	<i>Esox lucius</i>
Hecht, Zufluchtstätte	85	85	85	85	85	109	109	109	109	109	109	109	109	<i>Esox lucius</i>

### ***Rothirsch (Cervus elaphus)***

Der Rothirsch vertritt die Gruppe der großen grasfressenden (nicht domestizierten) Tiere, zu der auch der Elch (*Alces alces*) und gewissermaßen der Wisent (*Bison bonasus*) gerechnet werden können. Diese großen grasfressenden Tiere kennzeichnen sich dadurch, daß sie große, mehr oder weniger zusammenhängende, geeignete Habitatflächen verlangen. Dies können allerhand, sich mit Hochstauden/Sumpflvegetationen, Gebüsch und Wald abwechselnden Grasvegetationen sein. Wenn diese Tiere nicht gejagt oder sonstwie regelmäßig aufgescheucht werden, wären die alten Wälder von weniger Bedeutung als heute.

Der Rothirsch wird heutzutage nicht im Flußgebiet des Gelderse-Poort-Raums gefunden, ist hier aber ursprünglich wohl heimisch. Beispiele findet man u.a. an der Donau. Wohl findet man Rothirsche im nahen Reichswald. Es wird ihnen künstlich unmöglich gemacht, sich im Flußgebiet niederzulassen. Neben der Einführung des Rothirsches könnte man auch an Wisent, Elch und Wildschwein denken, obwohl diese Arten besondere Landschaftsentwicklungsmaßnahmen erfordern und die Mindestfläche für einen selbständigen Bestand sehr verschieden sein kann.

In der Vergleichsvariante gibt es bereits kleinere geeignete Habitate im Ooijpolder und im Rijnstrangengebiet. Diese eignen sich für kleine Populationen, wozwischen kein oder nur ein beschränkter Austausch möglich ist.

In Planvariante 1 entsteht in den Huissensche Waarden und im nördlichen Rijnstrangengebiet ein mehr oder weniger anschließendes Habitat für einen ziemlich großen selbständigen Bestand. In den Waalauen, im Ooijpolder und beim Klever Hamm werden größere geeignete Habitatflächen gefunden. Bei den Beständen in den Waalauen dürfte der Fluß eine Barriere bilden, so daß dort von Teilbeständen die Rede sein wird.

In Planvariante 2 nimmt die geeignete Habitatfläche noch erheblich zu, wodurch schließlich drei große Gebiete entstehen, die mehr oder weniger durch die großen Flüsse getrennt werden. Diese Habitatzunahme findet man besonders in den neuen Gebieten bei Salmorth und im südlichen Rijnstrangengebiet. Das größte Habitat, das auch Möglichkeiten für die Einführung des Wisents bietet, liegt nördlich des Rheins. Zu bemerken ist, daß ein Teil der Habitate aus alten Laubbeständen besteht und deswegen vielleicht als marginales Nahrungsgebiet zu betrachten ist.

Aus den Planvarianten geht hervor, daß es auch Habitate gibt, vor allem in der Düffel, die an sich geeignet sind, deren anschließende Fläche jedoch zu gering ist. Wenn die Pläne nur ein wenig geändert werden, können diese Gebiete miteinander verbunden werden, so daß auch hier geeignete Habitate entstehen können.

Rothirsch	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jah- re)
Ungeeignet	3238	3178	2680	2429
Habitat 1-5 Paare	0	78	194	183
Habitat 6-10 Paare	0	225	0	0
Habitat 11-25 Paare	0	0	438	386
Habitat > 25 Paare	0	0	0	386
Habitat zu klein	390	147	310	244

### ***Biber (Castor fiber)***

Der Biber kommt heutzutage nicht am Rhein im deutsch-niederländischen Grenzland vor. Um die Art wieder zu einem Teil der Landschaft werden zu lassen, wird man sie hier aussetzen müssen. Die Ergebnisse der Einführung im niederländischen Biesbosch sind derart günstig, daß man jetzt auch erwägt, sie im Rijnstrangengebiet auszusetzen (Helmer, 1994). Das Gebiet ist für den Biber erst geeignet, wenn ein mehr oder weniger anschließendes, genügend großflächiges Bruchwaldgebiet mit offenem Gewässer (genügend Uferlänge) vorhanden ist. Biber können große Abstände zurücklegen (>10 km), wodurch es möglich ist, daß Biber auf längere Frist auch mehr zersplitterte Gebiete mit den richtigen Habitatmerkmalen besiedeln werden. Im Modell ist damit nicht gerechnet. Es wurde angenommen, daß auf längere Frist eine Zersplitterung von Habitaten sich für die Population ungünstiger auswirkt als zusammenhängende Habitate. Diese sind deswegen als zu kleines, also ungeeignetes Habitat betrachtet worden. Die meisten Flußauen, außer die mit hohen Sommerdeichen, sind für den Biber als marginales Habitat betrachtet worden. Überschwemmungen, z.B. bei Sommerhochwasser, können wegen der geringeren Überlebenschance der jungen Biber für den Bestand ungünstig sein (Nolet, 1993).

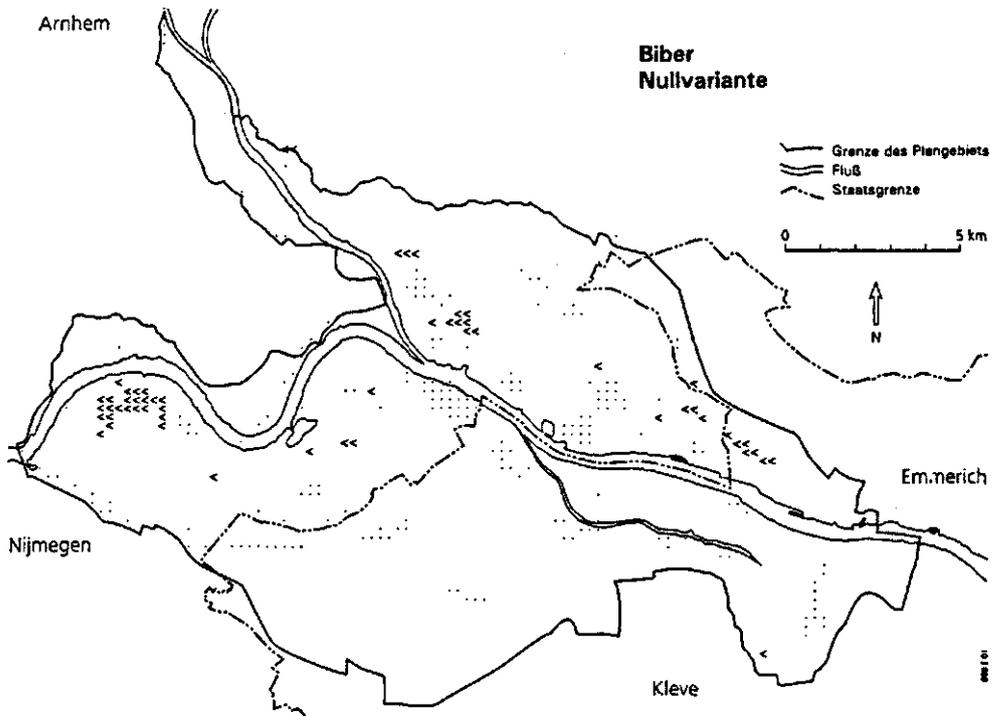
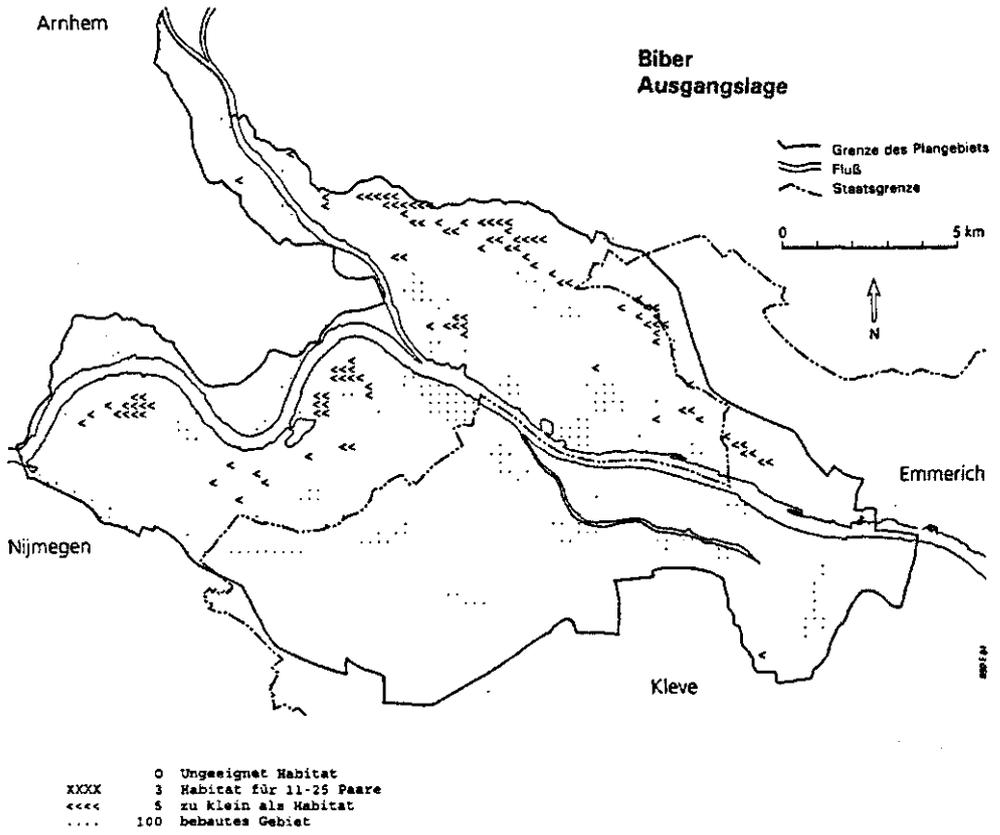
In der heutigen Lage und in der Vergleichsvariante ist das Gebiet als Habitat für einen genügend großen Biberbestand ungeeignet. Über das Gebiet zerstreut findet man wohl Habitats, die an sich geeignet sind, aber deren anschließende Fläche zu klein ist.

In Planvariante 1 entsteht im Rijnstrangengebiet als Folge der Entwicklung von Wäldern, die Mosaik von Wald und Gewässern enthalten, ein geeignetes Habitat für 11-25 Biberpaare.

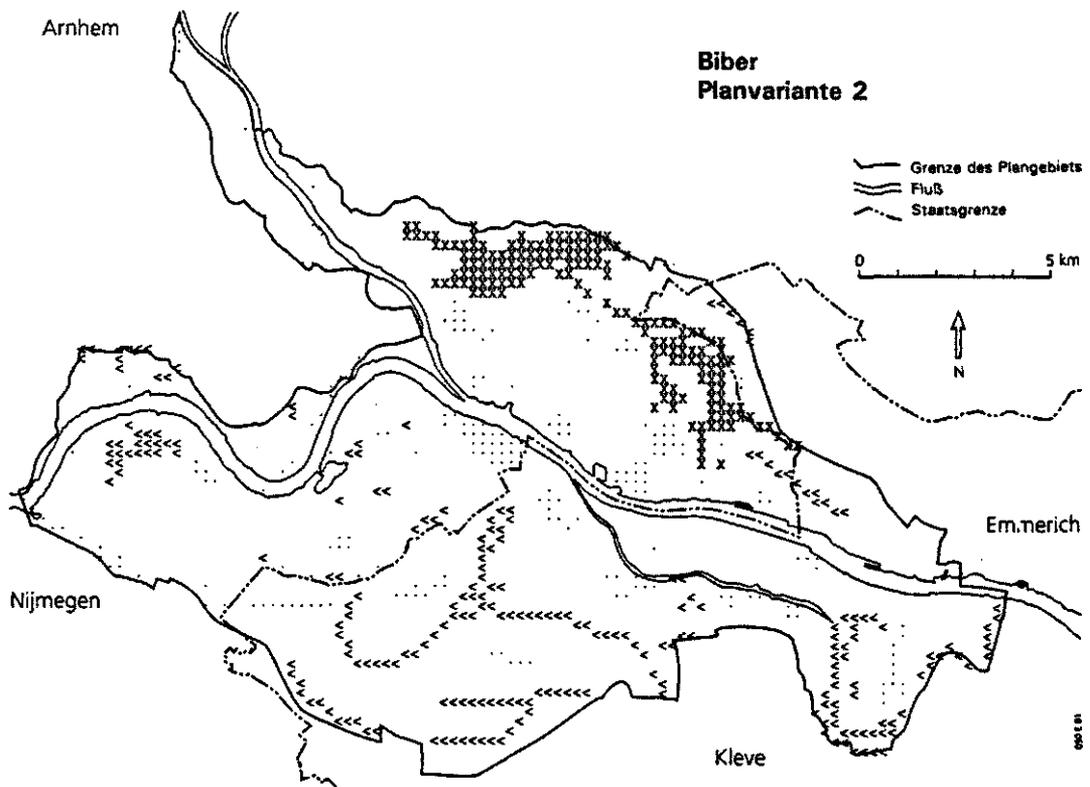
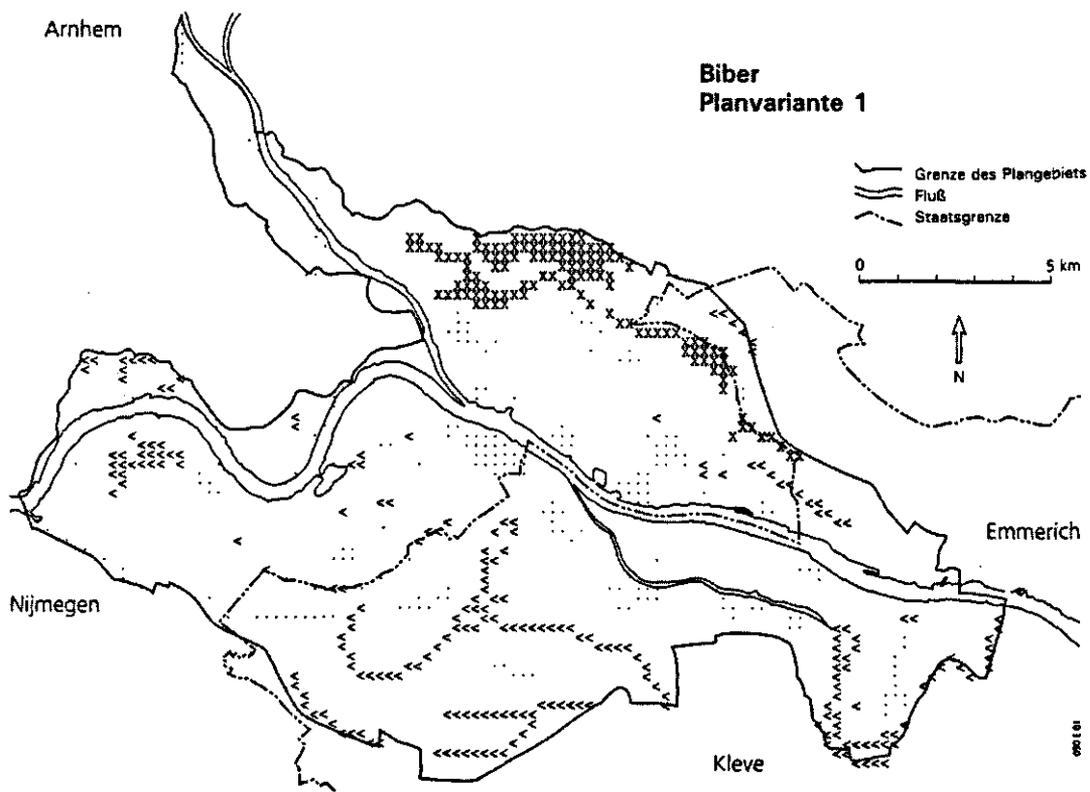
In Planvariante 2 wird dieses Gebiet noch erweitert, wodurch diese Variante dem Biber die meisten Perspektiven bietet.

In den Varianten 1 und 2 entstehen im Klever Hamm, im Ooijpolder und in der Düffel zwar geeignete Habitats, aber die anschließende Fläche ist für eine ausreichend große Population zu klein. Verbinden dieser Gebiete mittels Naturentwicklung kann ein geeignetes Habitat für mehr als 25 Biberpaare ergeben.

Biber	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3516	3572	3274	3227
Habitat 1-5 Paare	0	0	0	0
Habitat 6-10 Paare	0	0	0	0
Habitat 11-25 Paare	0	0	125	170
Habitat > 25 Paare	0	0	0	0
zu kleines Habitat	112	56	223	231



**Bild 15 Biber**



**Bild 15 Fortsetzung**

### *Saatgans (Anser fabalis)*

Die Tundra-Saatgans (*Anser fabalis rossicus*) vertritt die Gruppe der Gänse und Watvögel wie den Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*), die für die nahrungsreichen, mehr oder weniger offenen Acker- und Grünlandgebiete charakteristisch sind. Im deutschen Teil des Gelderse-Poort-Gebiets sind auch die kleinflächigeren Agrargebiete für Gänse von Bedeutung, möglicherweise als Folge der Jagdausübung im niederländischen Teil und des Schutzes vor der Jagd im deutschen Teil. Einstellung der Jagd im niederländischen Plangebiet und Einrichtung von Ruhegebieten dürfte zu erheblichen Verlagerungen in den geeigneten Nahrungsflächen führen, sowohl räumlich als zeitlich betrachtet. Daß die Dynamik in Gänsebeständen groß sein kann, geht u.a. daraus hervor, daß sich erst seit den siebziger Jahren größere Gänsepopulationen im Gelderse-Poort-Gebiet aufhalten (Vogel, 1993; Brouwer, 1985).

Neben der Nahrungssuche benutzen Gänse auch Schlaf- oder Ruhestätten. Im Gelderse-Poort-Gebiet werden diese von größeren Seen gebildet, wovon der Bijland von sehr großer Bedeutung ist. Stellenweise gibt es auch kleinere Schlafstätten oder Gebiete, wo sich während kürzerer Zeit auch wohl größere Gänsezahlen aufhalten. Extensives Grünland wird kaum von Gänsen benutzt. Erst bei Störungen werden Gänse dort Zuflucht suchen. Diese Störung ist nicht im Modell enthalten, was eine Beschränkung des Modells ist. Außerdem sind Gänse besonders störungsempfindlich und weisen sie eine große Populationsdynamik auf. Diese Faktoren würden dafür sprechen, die Gänse nicht in den Untersuchungen mit einzubeziehen. Sie sind jedoch trotzdem berücksichtigt, weil es sich nicht um eine Vorhersage, sondern um eine relative Abwägung zwischen verschiedenen Szenarios handelt.

In der heutigen Lage ist der größte Teil des Gelderse-Poort-Gebiets als Nahrungsgebiet für Gänse von Bedeutung. Größere Schlafstellen werden im Bijland und einigen anderen Auskiesungsseen in den Flußauen gefunden.

Die Planvarianten 0, 1 und 2 zeigen zunehmend eine große Abnahme der geeigneten Nahrungsfläche. Dies ist größtenteils der Abnahme der nahrungsreichen, intensiv genutzten Grünlandfläche zuzuschreiben. Die Nahrung wird also knapp.

Die Vergleichsvariante ist noch am wenigsten von der heutigen Lage verschieden. Die Abnahme des geeigneten Nahrungsgebiets tritt besonders im Rijnstrangengebiet auf.

Planvariante 1 zeigt eine deutliche Abnahme des geeigneten Nahrungsgebiets. Die Bedeutung des Huissensche Waard, des Rijnstrangengebiets und der Düffel nimmt jetzt auch erheblich ab.

Planvariante 2 zeigt eine sehr große Abnahme des geeigneten Nahrungsgebiets. In dieser Variante sind große Teile der Düffel, des westlichen Ooijpolders und des Rijnstrangengebiets durch die Grünlandextensivierung nicht länger geeignet.

Saatgans	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	1492	2056	2538	3149
Nahrungsgebiet 1-200	70	74	68	102
Nahrungsgebiet 201-500	70	34	58	97
Nahrungsgebiet 501-2500	0	0	120	0
Nahrungsgebiet 2501-10 000	0	0	245	204
Nahrungsgebiet >10 000	1908	1402	522	0
zu kleines Nahrungsgebiet	34	18	19	12
Schlafstelle	54	44	52	64

### *Uferschnepfe (Limosa limosa)*

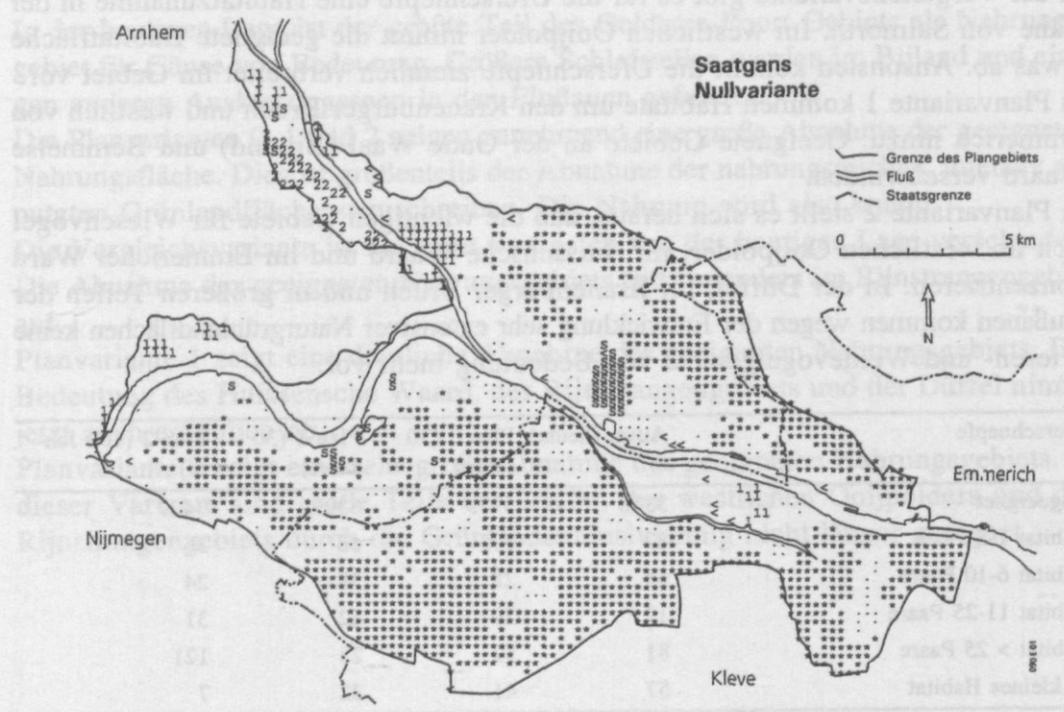
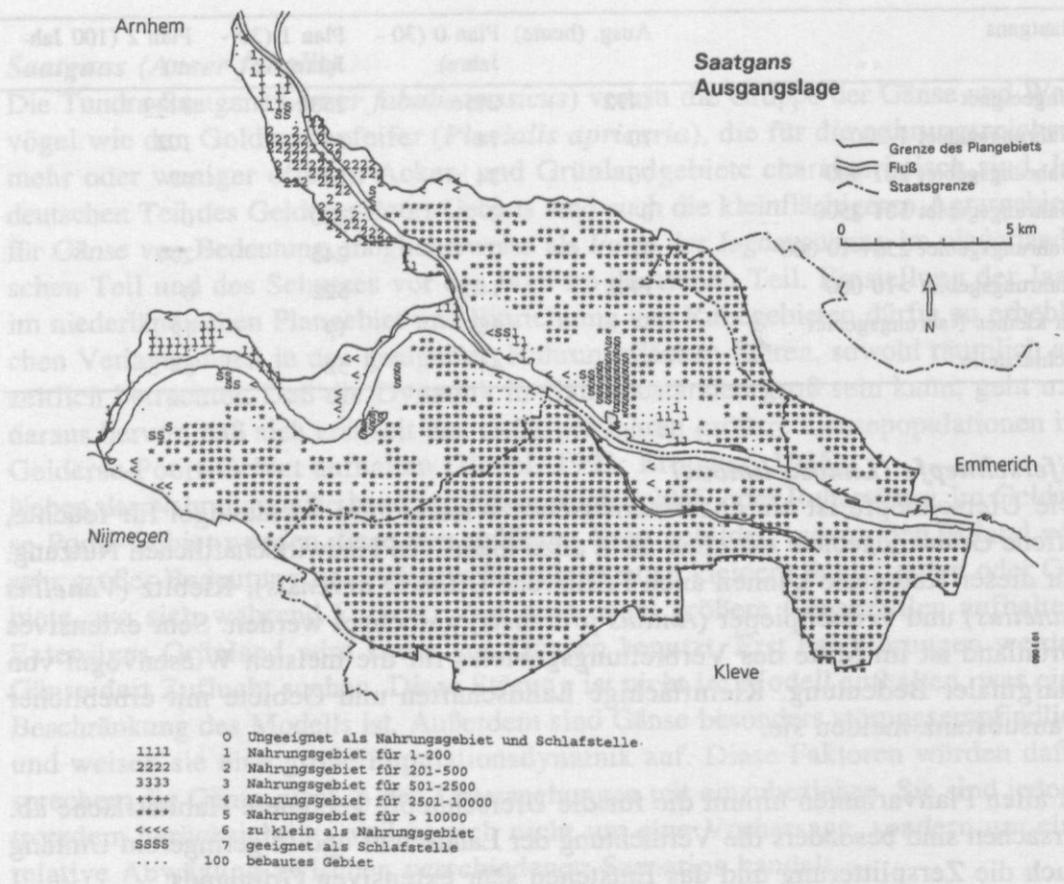
Die Uferschnepfe ist ein charakteristischer Wiesen- und Weidevogel für feuchte, offene Grünlandgebiete mit einer nicht allzu intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. Zu dieser Kategorie können auch Feldlerche (*Alauda arvensis*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) gerechnet werden. Sehr extensives Grünland ist im Mitte des Verbreitungsgebietes für die meisten Wiesenvögel von marginaler Bedeutung. Kleinflächige Landschaften und Gebiete mit erheblicher Bausubstanz meiden sie.

In allen Planvarianten nimmt die für die Uferschnepfe geeignete Habitatfläche ab. Ursachen sind besonders die Verdichtung der Landschaft und in geringerem Umfang auch die Zersplitterung und das Entstehen sehr extensiven Grünlands.

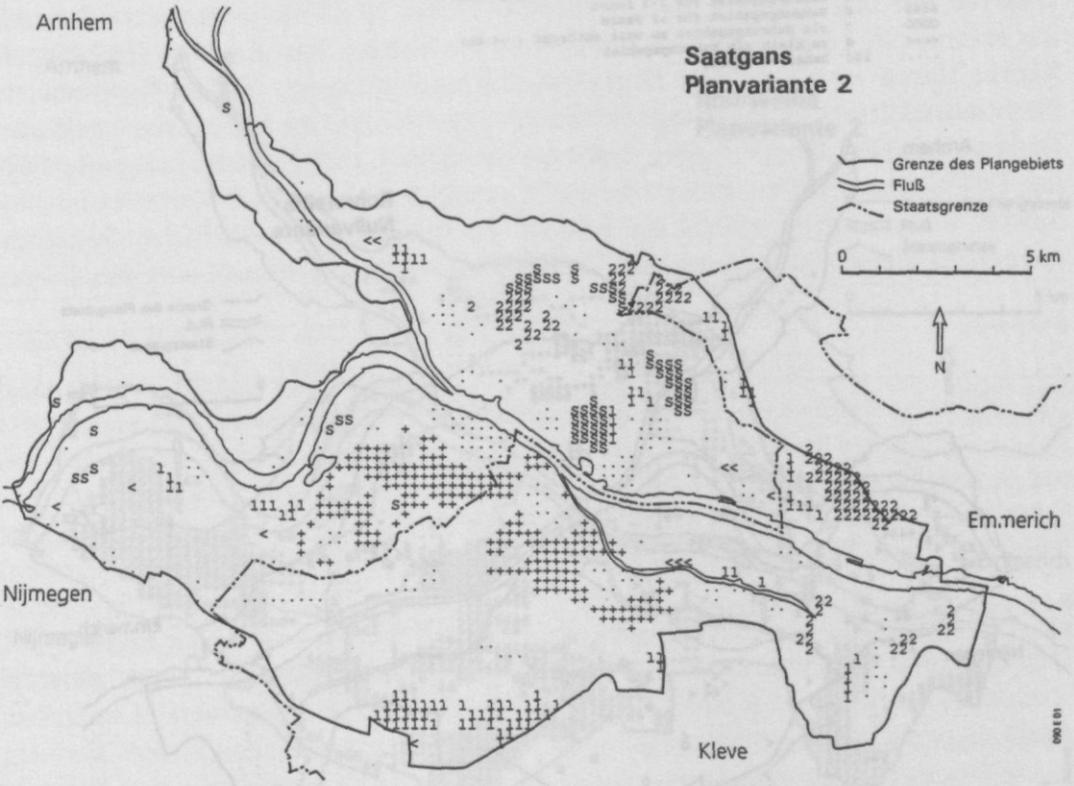
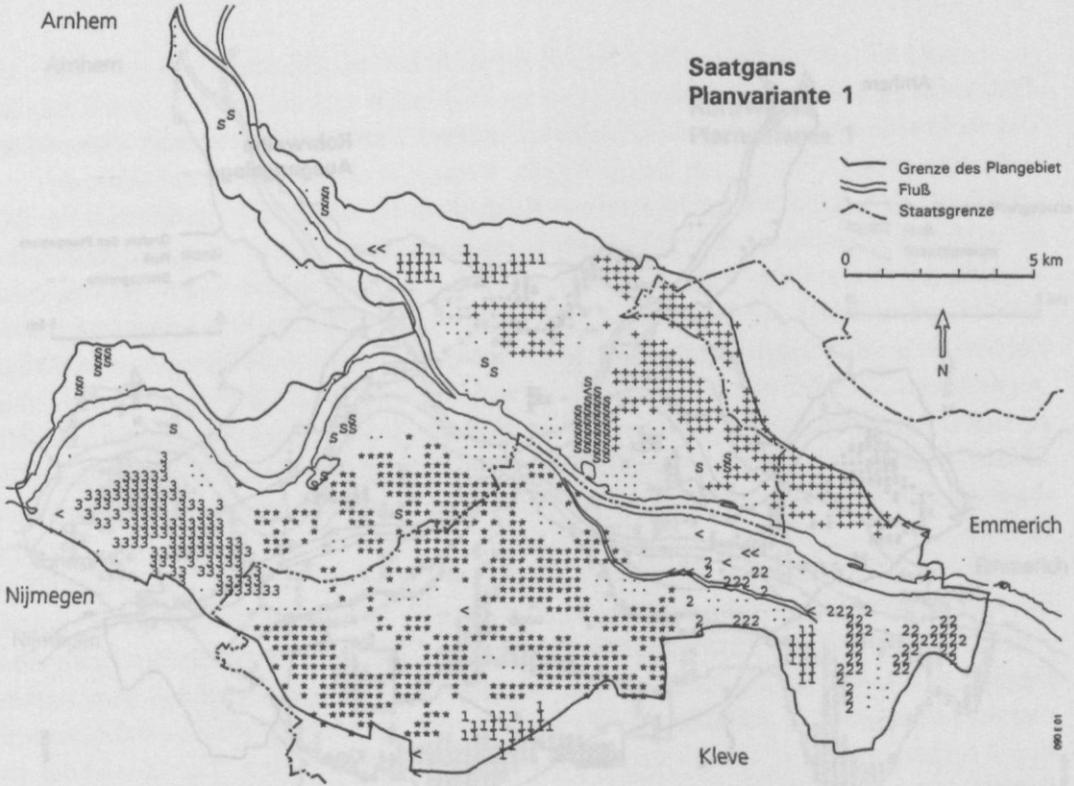
In der Vergleichsvariante gibt es für die Uferschnepfe eine Habitatzunahme in der Nähe von Salmorth. Im westlichen Ooijpolder nimmt die geeignete Habitatfläche etwas ab. Ansonsten kommt die Uferschnepfe ziemlich verbreitet im Gebiet vor. In Planvariante 1 kommen Habitate um den Kranenburger Bruch und westlich von Emmerich hinzu. Geeignete Gebiete an der Oude Waal (Bijland) und Bemmelse Waard verschwinden.

In Planvariante 2 stellt es sich heraus, daß die wichtigen Gebiete für Wiesenvögel sich im westlichen Ooijpolder, im Huissensche Waard und im Emmericher Ward konzentrieren. In der Düffel, im Kranenburger Bruch und in größeren Teilen der Flußbauen kommen wegen der Entwicklung sehr extensiver Naturgrünlandflächen keine Wiesen- und Weidevogelgebiete von Bedeutung mehr vor.

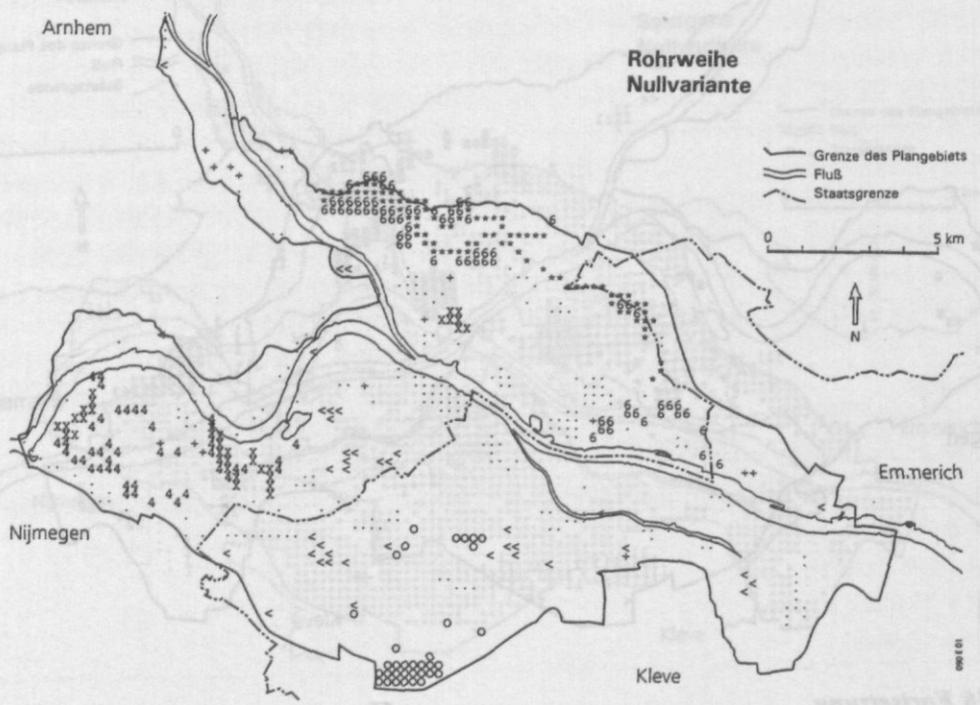
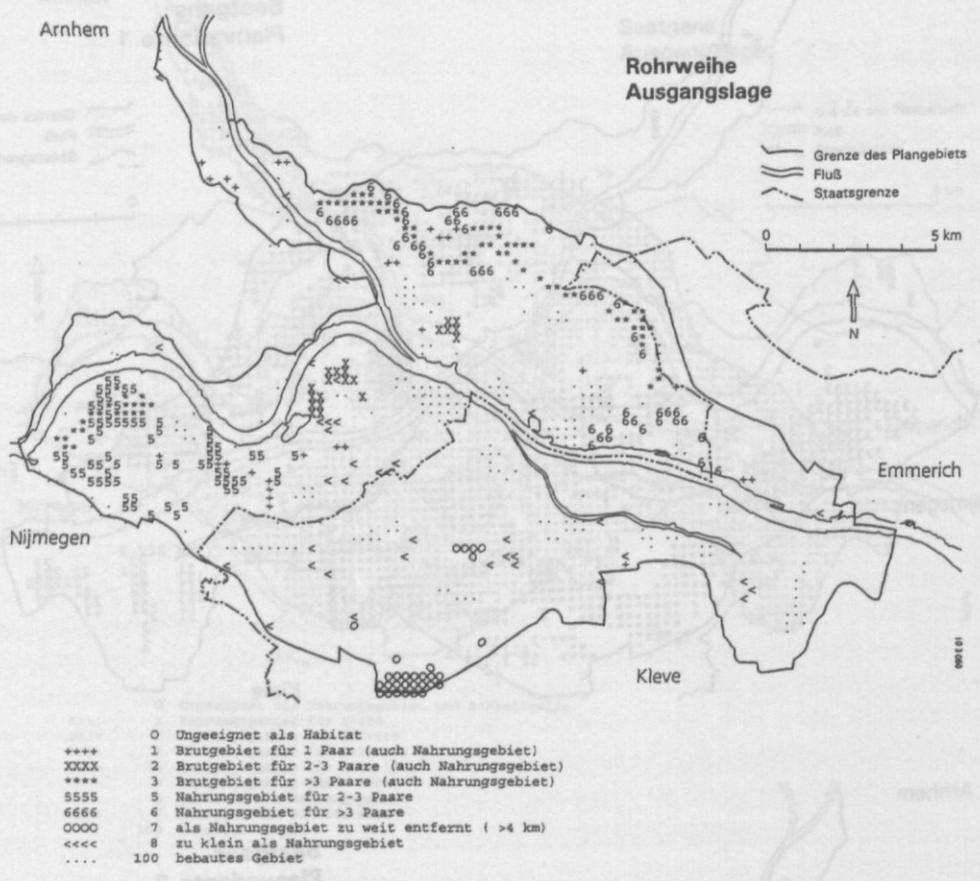
Uferschnepfe	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3318	3373	3399	3409
Habitat 1-5 Paare	87	105	68	36
Habitat 6-10 Paare	68	28	38	24
Habitat 11-25 Paare	17	29	62	31
Habitat > 25 Paare	81	52	23	121
zu kleines Habitat	57	41	32	7



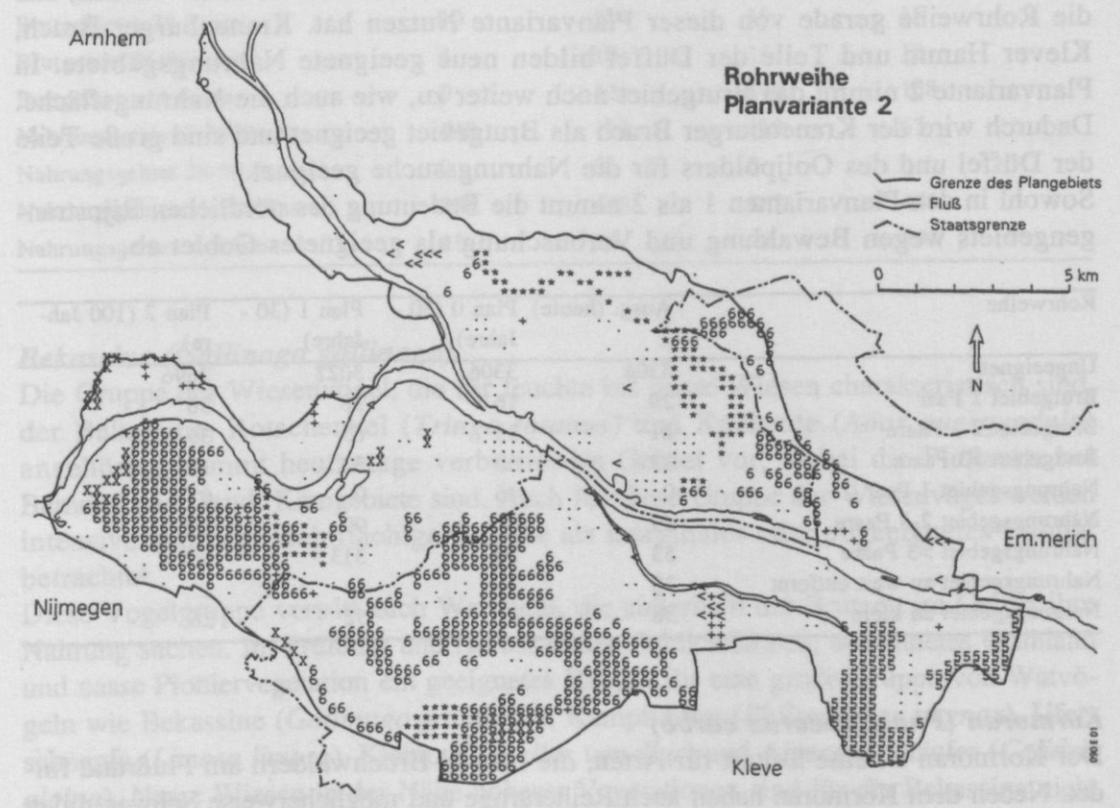
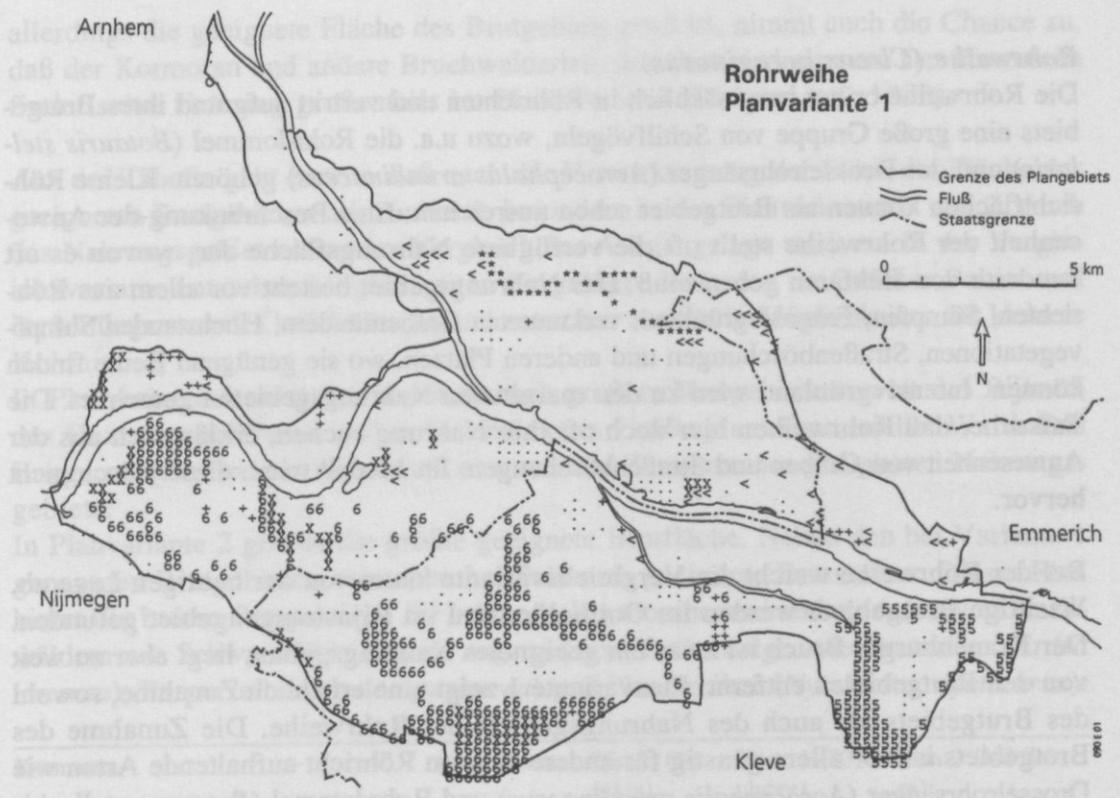
**Bild 16 Saatgans**



**Bild 16 Fortsetzung**



**Bild 17 Rohrweihe**



**Bild 17 Fortsetzung**

### **Rohrweihe (*Circus aeruginosus*)**

Die Rohrweihe brütet hauptsächlich in Röhrichten und vertritt aufgrund ihres Brutgebiets eine große Gruppe von Schilfvögeln, wozu u.a. die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) und der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) gehören. Kleine Röhrichtflächen können als Brutgebiet schon ausreichen. Eine Beschränkung der Anwesenheit der Rohrweihe stellt oft die verfügbare Nahrungsfläche dar, wovon es oft hunderte von Hektaren geben muß. Das Nahrungsgebiet besteht vor allem aus Röhrichten, Sümpfen, Extensivgrünland, verkrauteten Grabenrändern, Hochstauden/Sumpflvegetationen, Straßenböschungen und anderen Plätzen, wo sie genügend Beute finden können. Intensivgrünland wird zu den marginalen Nahrungsgebieten gerechnet. Die Tatsache, daß Rohrweihen hier doch oft ihre Nahrung suchen, erklärt sich aus der Anwesenheit von Gräben und Straßenböschungen. Im Modell treten diese jedoch nicht hervor.

Bei der Rohrweihe weicht die Vergleichsvariante kaum von der heutigen Lage ab. Wichtige Brutgebiete werden im Ooijpolder und im Rijnstrangengebiet gefunden. Der Kranenburger Bruch ist zwar ein geeignetes Nahrungsgebiet, liegt aber zu weit von den Brutgebieten entfernt. Planvariante 1 zeigt eine erheblich Zunahme, sowohl des Brutgebiets als auch des Nahrungsgebiets der Rohrweihe. Die Zunahme des Brutgebiets ist vor allem günstig für andere sich im Röhricht aufhaltende Arten wie Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) und Rohrdommel (*Botaurus stellaris*). Weil die Nahrungsfläche der beschränkende Faktor ist, dürfte erwartet werden, daß die Rohrweihe gerade von dieser Planvariante Nutzen hat. Kranenburger Bruch, Klever Hamm und Teile der Düffel bilden neue geeignete Nahrungsgebiete. In Planvariante 2 nimmt das Brutgebiet noch weiter zu, wie auch die Nahrungsfläche. Dadurch wird der Kranenburger Bruch als Brutgebiet geeignet und sind große Teile der Düffel und des Ooijpolders für die Nahrungssuche geeignet. Sowohl in den Planvarianten 1 als 2 nimmt die Bedeutung des nördlichen Rijnstrangengebiets wegen Bewaldung und Verbuschung als geeignetes Gebiet ab.

Rohrweihe	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3306	3306	3022	2696
Brutgebiet 1 Paar	29	16	38	36
Brutgebiet 2-3 Paare	21	33	65	39
Brutgebiet >3 Paare	82	82	32	122
Nahrungsgebiet 1 Paar	0	46	0	0
Nahrungsgebiet 2-3 Paare	69	0	99	106
Nahrungsgebiet >3 Paare	53	70	313	602
Nahrungsgebiet zu weit entfernt	30	34	1	1
Nahrungsgebiet zu klein	38	41	52	26

### **Kormoran (*Phalacrocorax carbo*)**

Der Kormoran ist eine Leitart für Arten, die man in Bruchwäldern am Flußrand findet. Neben dem Kormoran haben auch Reiherartige und möglicherweise Schwarzmilan (*Milvus migrans*) Nutzen von der Entwicklung dieses Habitats. Für den Kormoran ist meistens die Fläche der fischreichen Gewässer entscheidend, während dieser Kolonienbrüter schon schnell mit der geeigneten Bruthabitatfläche zufrieden ist. Wenn

allerdings die geeignete Fläche des Brutgebiets groß ist, nimmt auch die Chance zu, daß der Kormoran und andere Bruchwaldarten sich dort niederlassen. Der Kormoran findet seine Nahrung größtenteils im Deichvorland (Dirksen u.a., 1989).

Aus der Tabelle geht hervor, daß nach der Verwirklichung der Pläne die Fläche des geeigneten Brutgebiets stark zunimmt, besonders in den Planvarianten 1 und 2. Auch das Nahrungsgebiet nimmt im Vergleich zur Ausgangslage stark zu. In der Vergleichsvariante entstehen Möglichkeiten für größere Kolonien im Gendtse Polder und im Millingerwaard. Östlich des Bijland entstehen am Rhein Möglichkeiten für kleinere Kolonien.

In Planvariante 1 entstehen daneben auch größere Brutgebiete unweit des Bijland, des Huissensche Waard und in beschränktem Umfang am Emmericher Ward. Das Baggern neuer Seen bewirkt auch eine weitere Zunahme des geeigneten Nahrungsgebiets.

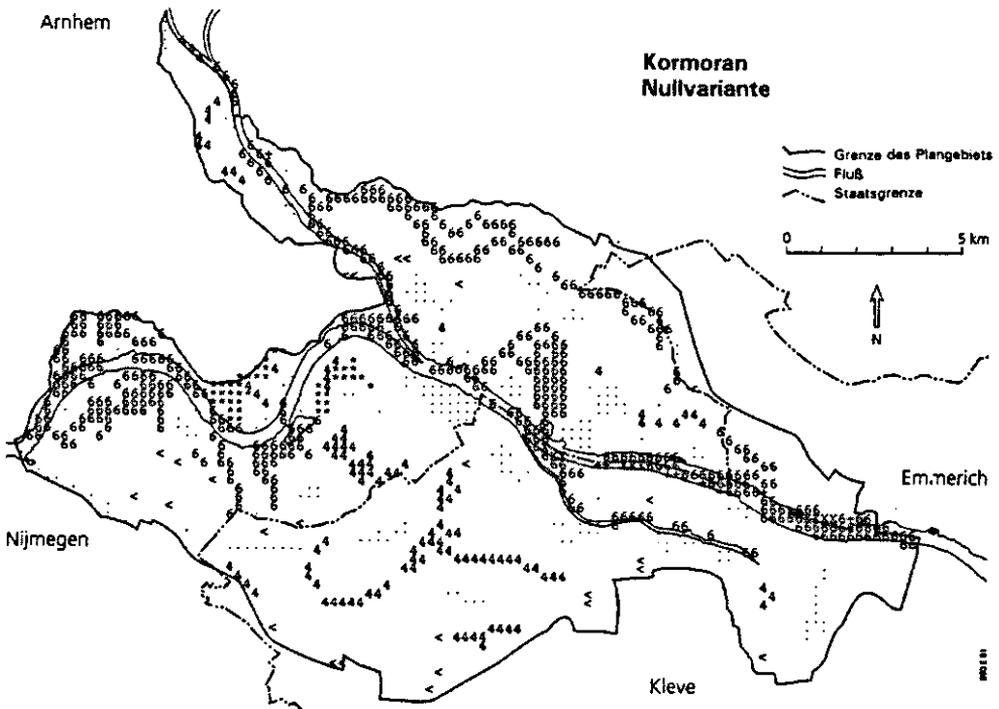
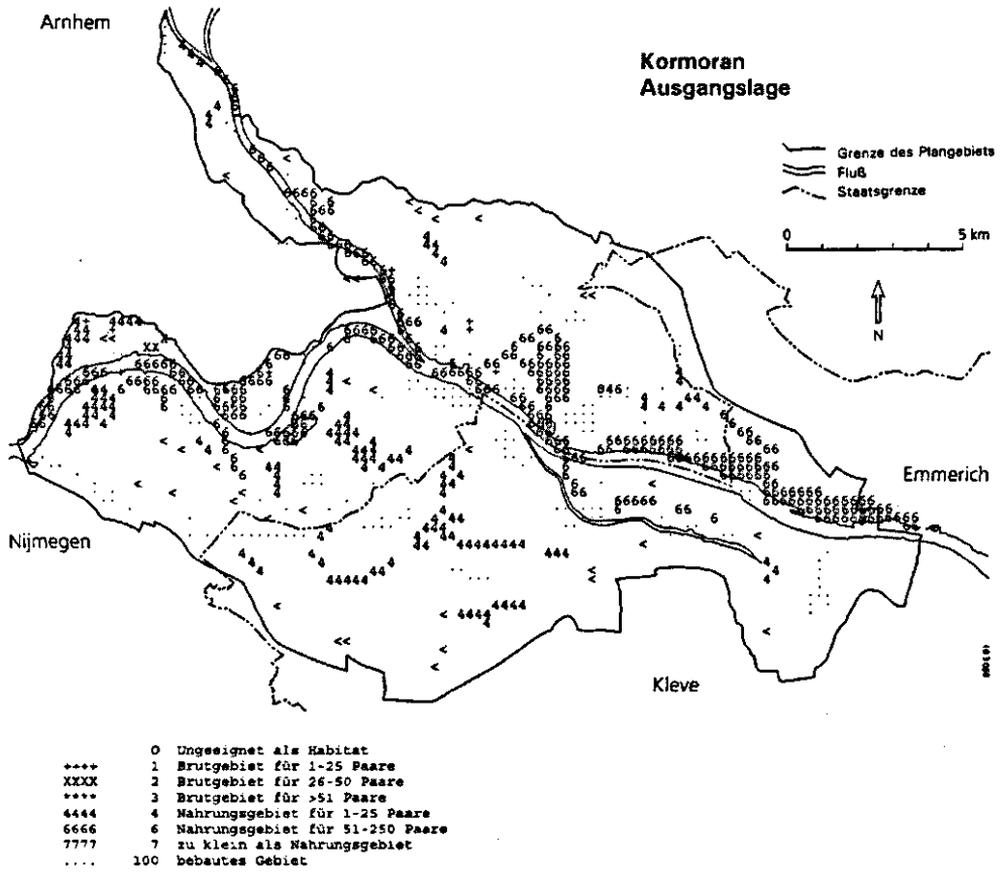
In Planvariante 2 gibt es die größte geeignete Brutfläche. Neben den bei Variante 1 genannten Brutgebieten entstehen bei Salmorth geeignete Brutstätten. Dieser Plan bietet die besten Perspektiven für brütende Kormorane und andere Arten von Auenwäldern wie Schwarzmilan (*Milvus migrans*) und Reiherartige, wie Graureiher (*Ardea cinerea*), Purpurreiher (*Ardea purpurea*) und Nachtreiher (*Nycticorax nycticorax*).

Kormoran	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3075	2939	2965	2865
Brutgebiet 1-25 Paare	10	10	15	15
Brutgebiet 26-50 Paare	3	10	15	18
Brutgebiet >51 Paare	0	42	148	158
Nahrungsgebiet 1-25 Paare	148	113	112	67
Nahrungsgebiet 26-50 Paare	0	0	0	0
Nahrungsgebiet 51-250 Paare	354	488	347	486
Nahrungsgebiet zu klein	38	26	20	19

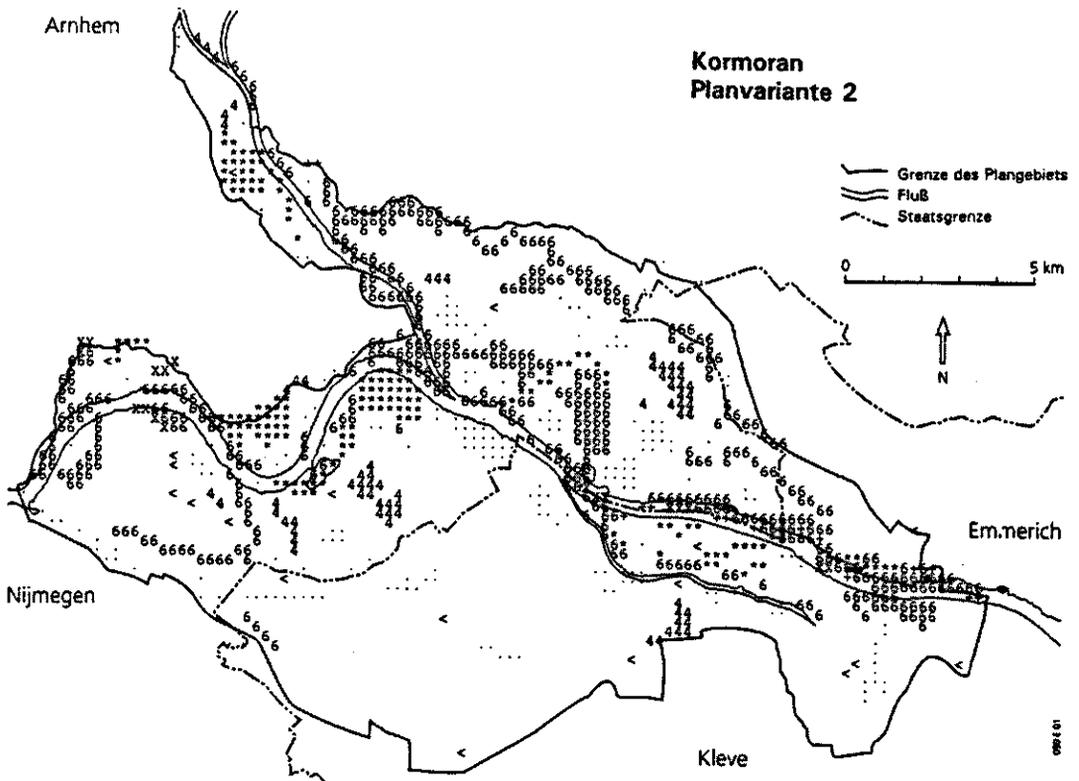
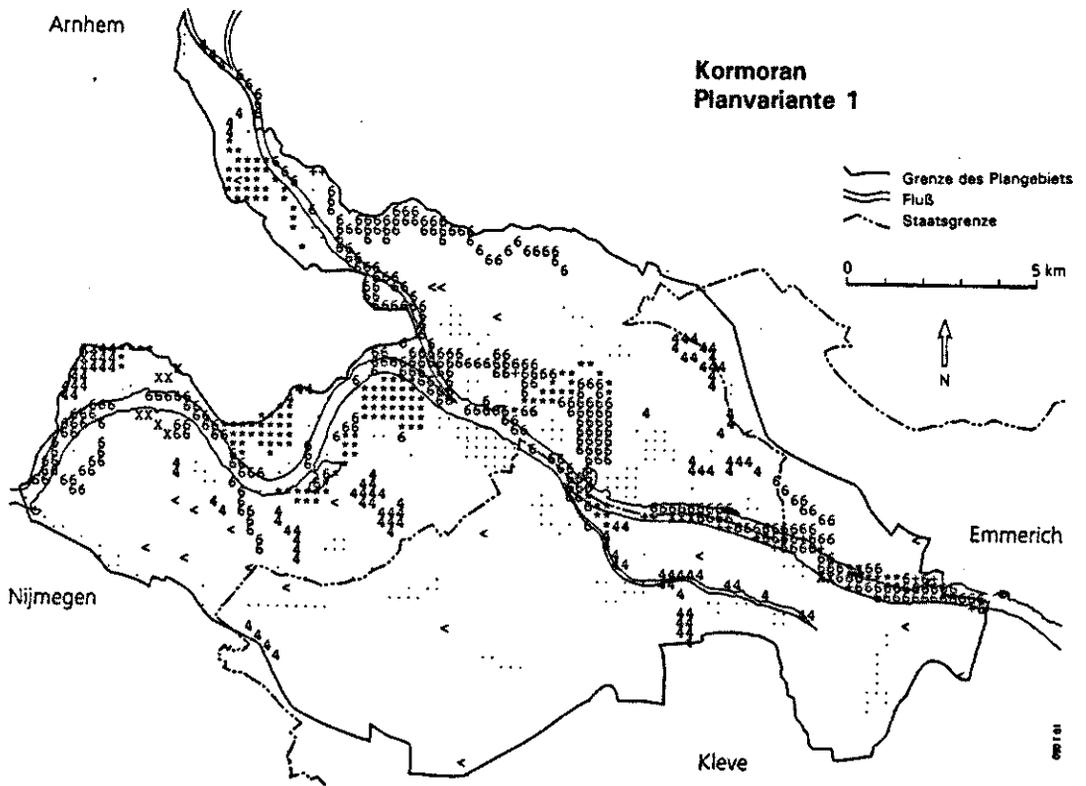
### ***Bekassine (Gallinago gallinago)***

Die Gruppe der Wiesenvögel, die für feuchte bis nasse Wiesen charakteristisch sind, der Bekassine, Rotschenkel (*Tringa totanus*) und Knäkente (*Anas querquedula*) angehören, kommt heutzutage verbreitet im Gebiet vor, wobei die Flußauen bei Bommel und Gendt Kerngebiete sind. Auch für diese Gruppe der Wiesenvögel werden intensive und/oder kleinflächige Gebiete als marginales oder ungeeignetes Habitat betrachtet.

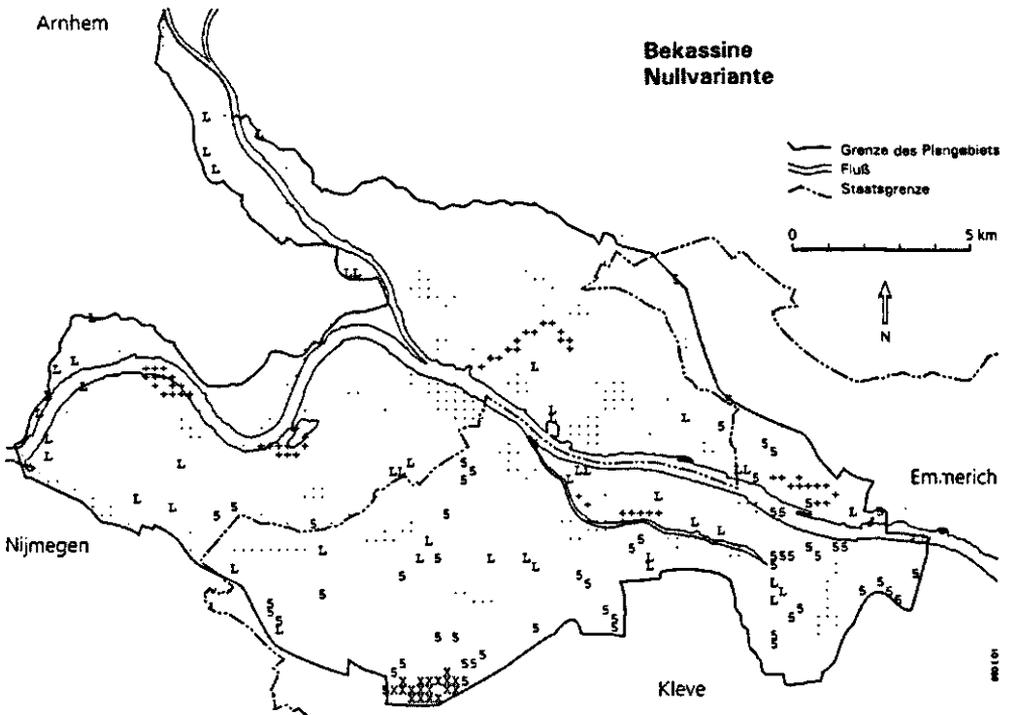
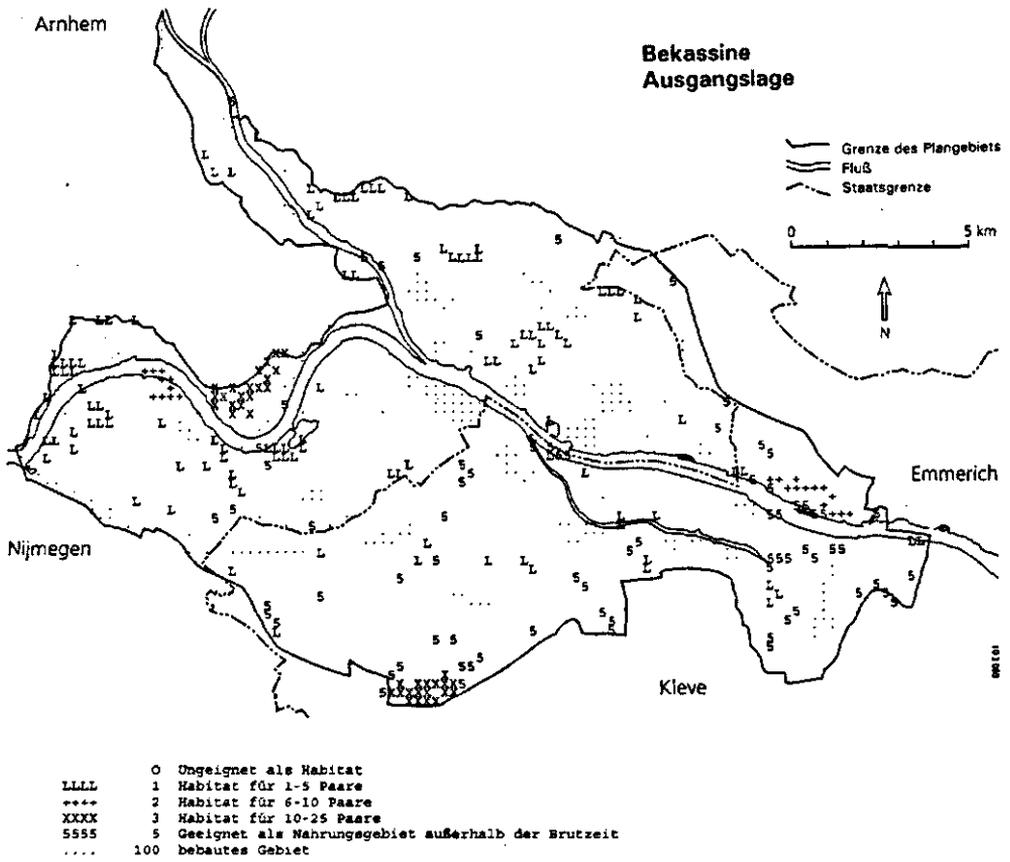
Diese Vogelgruppe vertritt auch Watvögel, die außerhalb der Brutzeit im Gebiet ihre Nahrung suchen. Im Frühling und Herbst bilden Schlickflächen, überflutetes Grünland und nasse Pioniervegetation ein geeignetes Habitat für eine große Gruppe von Watvögeln wie Bekassine (*Gallinago gallinago*), Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*). Nasse Wiesen in der Nähe höherer Vegetationen sind für die Bekassine nicht geeignet; im Zusammenhang mit der Verdichtung der Landschaft wurde deswegen im Modell ein Puffer in der Größe eines Rasters um Bebauung und höhere Wälder eingelegt.



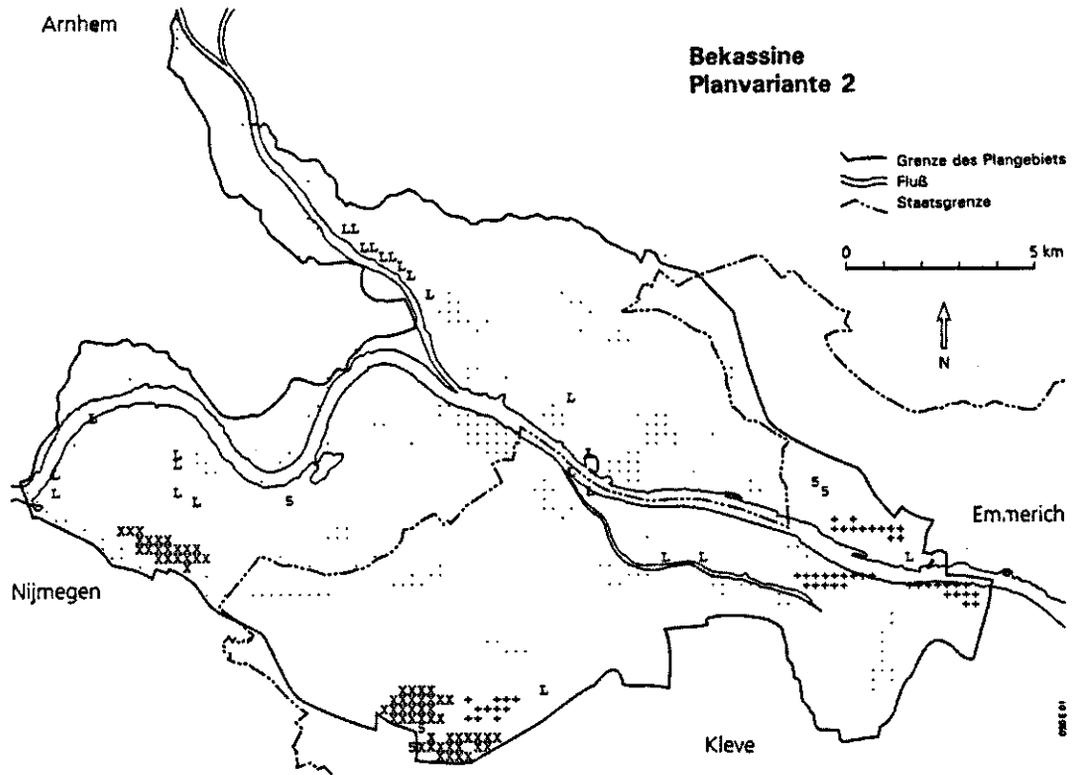
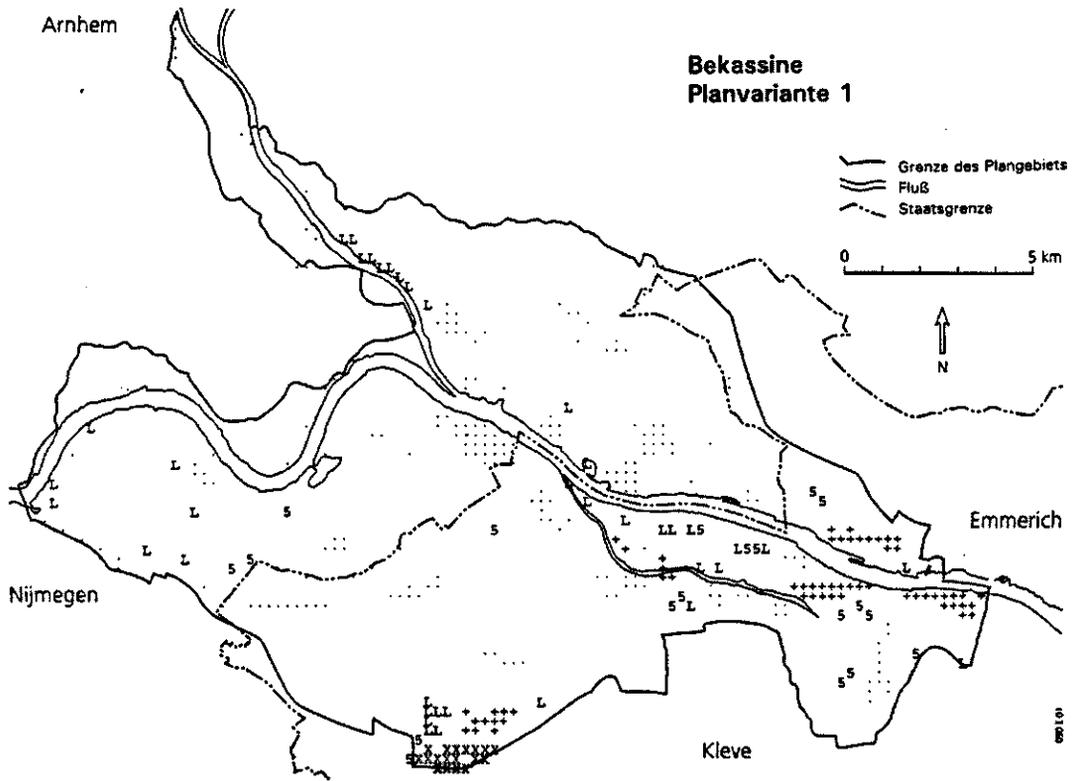
**Bild 18 Kormoran**



**Bild 18 Fortsetzung**



**Bild 19 Bekassine**



**Bild 19 Fortsetzung**

In allen Plänen nimmt die geeignete Habitatfläche ab. Weiter gibt es eine Verlagerung von Habitaten in Flußauen zu Gebieten im Deichhinterland. Geeignete Nahrungsgebiete für Watvögel außerhalb der Brutzeit nehmen in den Planvarianten 0, 1 und 2 (in dieser Folge) ab.

In der Vergleichsvariante nimmt die Habitatzahl als Folge der Entwicklung von Hochstauden- und Sumpfvegetationen und Mosaiken mit Waldanteil deutlich ab, besonders in den Flußauen des niederländischen Teils. Auch die Bedeutung des Rijnstrangengebiets nimmt ab.

In Planvariante 1 hat die Habitatzahl noch weiter abgenommen. Besonders die kleineren Habitate verschwinden als Folge der Verdichtung der Landschaft. Die Flußauen im niederländischen Teil haben nur noch eine beschränkte Bedeutung.

Wichtige Habitate findet man beim Kranenburger Bruch, bei Salmorth und westlich von Emmerich.

Planvariante 2 unterscheidet sich wenig von Planvariante 1, aber die Zahl der kleineren Habitate nimmt noch weiter ab. Wohl entsteht als Folge der Quellgrünlandentwicklung am Südrand des Ooijpolders ein großes Habitat. Bei Salmorth verschwindet geeignetes Gebiet, weil dort beweideter Wald entwickelt wird.

Bekassine	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3380	3447	3489	3487
Habitat 1-5 Paare	113	48	39	24
Habitat 6-10 Paare	23	57	57	50
Habitat 11-25 Paare	38	18	18	62
Habitat > 25 Paare	0	0	0	0
Nahrungsgebiet für Watvögel	74	58	19	5

### ***Grauammer (Miliaria calandra)***

Grauammer und Wachtelkönig (*Crex crex*) sind charakteristisch für das etwas offene Extensivgrünland in den Rheinauen.

In der Ausgangslage bilden die Flußauen von Ooijpolder, Huissensche Waard, Emmerich und Salmorth die wichtigsten geeigneten Habitate.

In Planvariante 0 tritt bei Salmorth eine Habitatzunahme für die Grauammer auf. In Planvariante 1 nimmt die Habitatzahl bei Salmorth und Emmerich noch etwas mehr zu. Auffallend ist, daß die Zahl der kleinen Habitate abnimmt, während das große Habitat bei Salmorth flächenmäßig weiter zunimmt. Die gesamte geeignete Habitatfläche ist kleiner als in der Vergleichsvariante.

In Planvariante 2 nimmt die Habitatzahl für die Grauammer bedeutend ab. Dies ist eine Folge der zunehmenden Verbuschung und Bewaldung. Der Emmericher Ward, Salmorth und der Ooijpolder sind die wichtigsten verbleibenden Habitate.

Grauammer	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3505	3446	3470	3568
Habitat 1-5 Paare	98	109	63	43
Habitat 6-10 Paare	0	0	24	14
Habitat 11-25 Paare	0	57	62	0
Habitat > 25 Paare	0	0	0	0
zu kleines Habitat	25	16	3	3

### ***Flußregenpfeifer (Charadrius dubius)***

Der Flußregenpfeifer ist eine typische Art der dynamischen Flußlandschaft. Die Art brütet besonders auf kahlen Böden, wie man sie am Flußrand und bei Sand- und Lehmgruben finden kann. Solche Stellen sind auch für Pionierarten wie Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*), Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) und Möwe geeignet.

In der heutigen Lage bilden besonders die Waal- und Rheinufer geeignete Habitate, und in einem beschränktem Umfang auch die Sand- und Lehmgruben.

In der Vergleichsvariante findet man den Flußregenpfeifer nahezu überall am Fluß, aber etwas weniger als in der heutigen Lage. Die größten Habitate werden etwas zerstreut. Nur sofort nach der Durchführung der Landschaftsentwicklungsmaßnahmen tritt eine Habitatzunahme auf, die nachher mit der Vegetationssukzession wieder rückgängig gemacht wird.

In Planvariante 1 verschwinden viele kleinere Habitate, vor allem im deutschen Teil am Rhein. Geeignete Gebiete werden besonders an der Waal (Ooijpolder, Millingerwaard und am Rande des Huissensche Waard) gefunden.

In Planvariante 2 gibt es etwa die gleiche Entwicklung als in Planvariante 1. Nur nimmt nach der Ausgangslage die Habitatzahl durch Bodenabtragung sehr zu. In 10 Jahren verschwinden diese Habitate größtenteils mit der Vegetationssukzession. In 100 Jahren ist der Flußregenpfeifer nahezu aus dem deutschen Teil der Landschaft verschwunden.

Flußregenpfeifer	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 Jahre)	Plan 1 (30 Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3542	3556	3562	3576
Habitat 1-5 Paare	48	44	26	24
Habitat 6-10 Paare	13	23	12	6
Habitat 11-25 Paare	25	5	22	22

### ***Schwarzkehlchen (Saxicola torquata)***

Das Schwarzkehlchen ist die Leitart einer Artengruppe, die in extensiv bis mäßig intensiv bewirtschafteten Heckenlandschaften lebt. Dazu können auch Neuntöter (*Lanius collurio*), Hänfling (*Carduelis cannabina*) und Steinkauz (*Athene noctua*) gerechnet werden. Diese Gruppe ist bedeutend kritischer als die mit der Dorngrasmücke, die auch in ziemlich intensiv genutzten Agrargebieten gefunden wird.

In der Ausgangslage ist das Schwarzkehlchen besonders auf die Düffel und den westlichen Ooijpolder beschränkt.

Das Schwarzkehlchen kommt in Planvariante 0 etwas mehr als in der Ausgangslage vor, allerdings etwas mehr zerstreut. Im Rijnstrangengebiet entsteht ein neues geeignetes Habitat.

In Planvariante 1 nimmt die Bedeutung des Rijnstrangengebiets stark ab und bildet die Düffel das wichtigste Gebiet für das Schwarzkehlchen. Die geeignete Habitatfläche ist fast genauso groß wie in der Vergleichsvariante.

In Planvariante 2 nimmt die Bedeutung des westlichen Ooijpolders und der Düffel sehr zu. Durch die großflächige Entwicklung einer extensiv gepflegten Heckenlandschaft entsteht ein ausgedehntes grenzüberschreitendes Habitat.

Schwarzkehlchen	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3380	3354	3352	3134
Habitat 1-5 Paare	39	40	27	28
Habitat 6-10 Paare	9	22	22	52
Habitat 11-25 Paare	56	76	58	20
Habitat > 25 Paare	71	76	100	352
zu kleines Habitat	73	60	63	42

### ***Dorngrasmücke (Sylvia communis)***

Die Dorngrasmücke vertritt eine für kleinflächige Landschaften in intensiv oder extensiv gepflegten Heckenlandschaften charakteristische Artengruppe. Dazu gehören weiter u.a. Goldammer (*Emberiza citrinella*) und Iltis (*Putorius putorius*). Viele andere, oft allgemeine Arten wie Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*) und Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) haben auch Vorteil davon. Für manche Arten dieser Gruppe wie die Dorngrasmücke reichen einige Hecken schon aus, um sie ansiedeln zu lassen. Der Schwerpunkt in der Verbreitung dieser Gruppe bilden die Gebiete im Deichhinterland, obwohl einzelne Arten (z.B. die Dorngrasmücke) auch in Gebieten im Deichvorland vorkommen können. Das Deichvorland wird für die Dorngrasmücke als marginales Habitat betrachtet, weil diese Tierart auch die Goldammer und den Iltis vertritt, wofür auch aus der deutschen Literatur hervorgeht, daß diese nicht oder kaum im Deichvorland gefunden werden.

In der Ausgangslage ist die Düffel für die Dorngrasmücke ein Kerngebiet, wie es sich herausstellt. Außerhalb dieses Gebiets kommt die Dorngrasmücke vereinzelt im Untersuchungsgebiet vor.

Die Eignung für die Dorngrasmücke in den Planvarianten 0 und 1 unterscheidet sich wenig von der in der heutigen Lage. In Planvariante 1 ist von einem weniger großen anschließenden Habitat die Rede.

In Planvariante 2 gibt es wegen der Zunahme der kleinflächigen Landschaft eine sehr starke Zunahme der geeigneten Habitatfläche. Die Gebiete beim Klever Hamm, bei Elten, Keeken und im Ooijpolder sind nun auch Teil des Habitats.

Dorngrasmücke	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3222	3232	3250	2484
Habitat 1-5 Paare	82	74	114	63
Habitat 6-10 Paare	0	0	23	18
Habitat 11-25 Paare	51	51	65	75
Habitat 26-50 Paare	0	0	0	115
Habitat 51-100 Paare	0	0	170	139
Habitat >100 Paare	273	271	0	734

### ***Kleiber (Sitta europaea)***

Der Kleiber vertritt die für bodenständige (Laub-)Wälder charakteristische Artengruppe. Dazu gehören auch Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*), Waldkauz (*Strix aluco*) und Schwarzspecht (*Dryocopus martius*). In der Ausgangslage kommen diese Wälder nicht oder nur sehr kleinflächig vor.

Die Planvarianten 0 und 1 zeigen eine geringe Zunahme des geeigneten Habitats für Arten alter Waldbestände. Dies ist nicht so verwunderlich, weil beide Pläne erst nach 30 Jahren beurteilt worden sind. Auf sehr lange Frist (100 Jahre) entwickeln sich in den Planvarianten 0 und 1 wohl #bodenständige Waldbestände; in Planvariante 0 ziemlich wenig und in Planvariante 1 etwas weniger als in Planvariante 2, jedoch wohl auf denselben Standorten.

In Planvariante 2 tritt (in 100 Jahren) als Folge der Alterung des Waldes eine sehr starke Zunahme des geeigneten Habitats auf. Wichtige Habitate gibt es im nördlichen Rijnstrangengebiet, südlich und nördlich von Griethausen und bei Düffelward/Schenkenschanz.

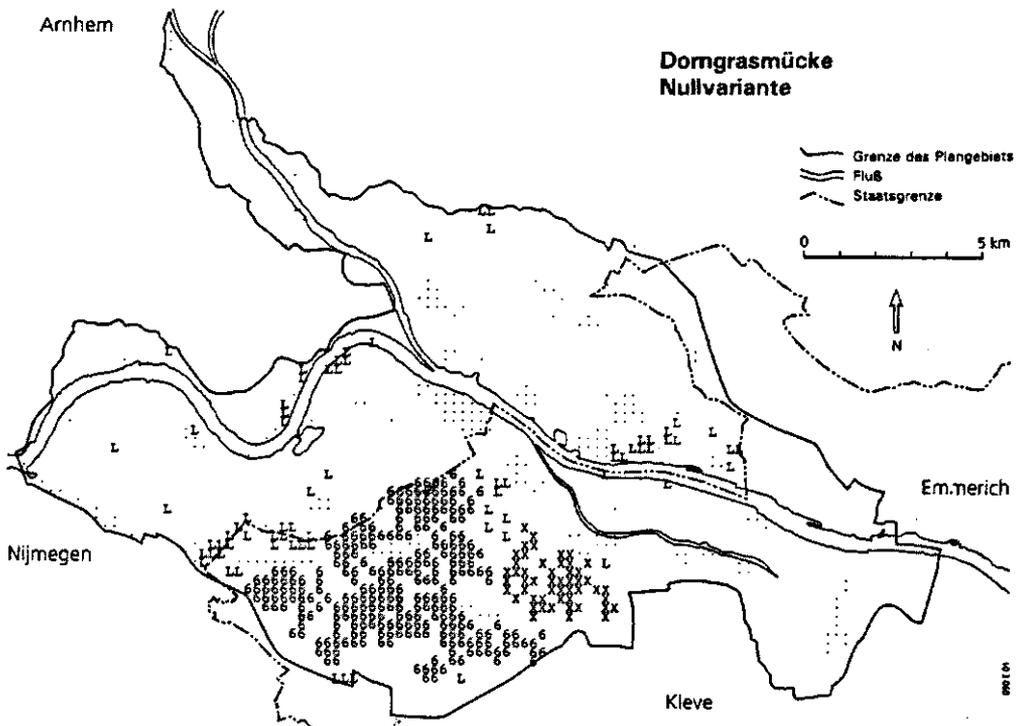
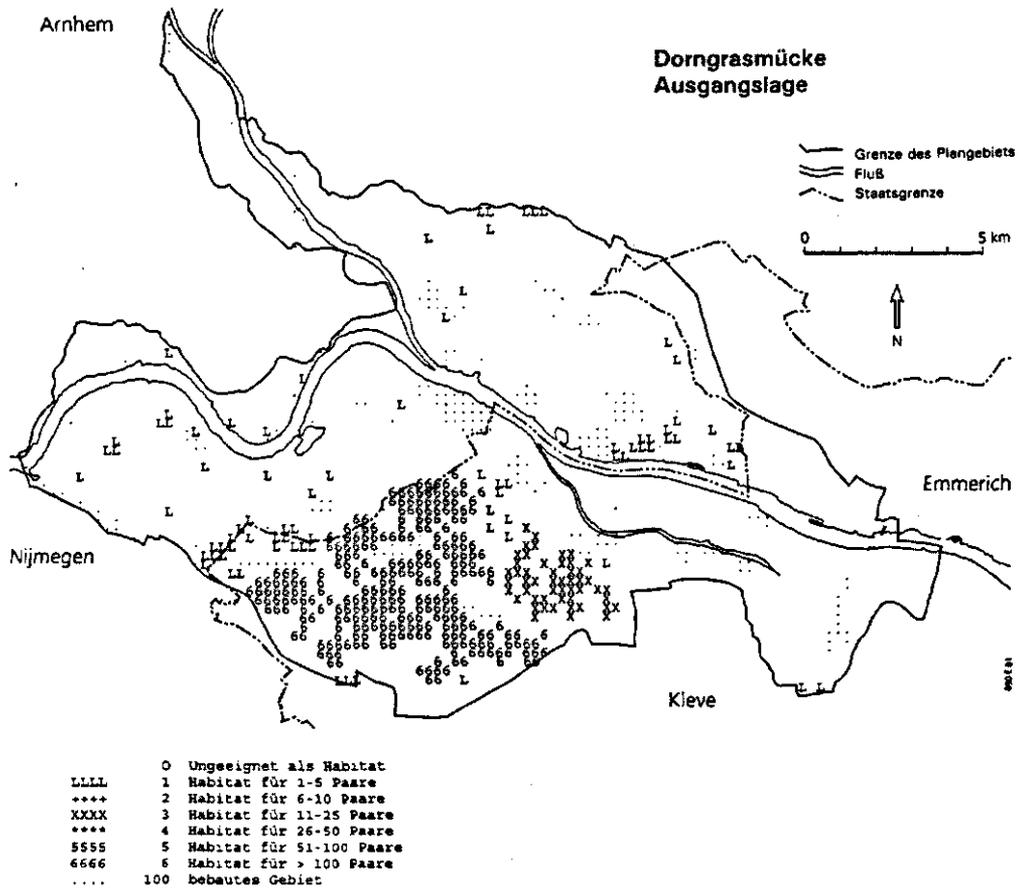
Kleiber	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3622	3617	3612	3464
Habitat 1-5 Paare	0	2	2	8
Habitat 6-10 Paare	0	0	0	10
Habitat 11-25 Paare	0	5	5	21
Habitat > 25 Paare	0	0	0	114
zu kleines Habitat	6	4	3	11

### ***Kammolch (Triturus vulgaris)***

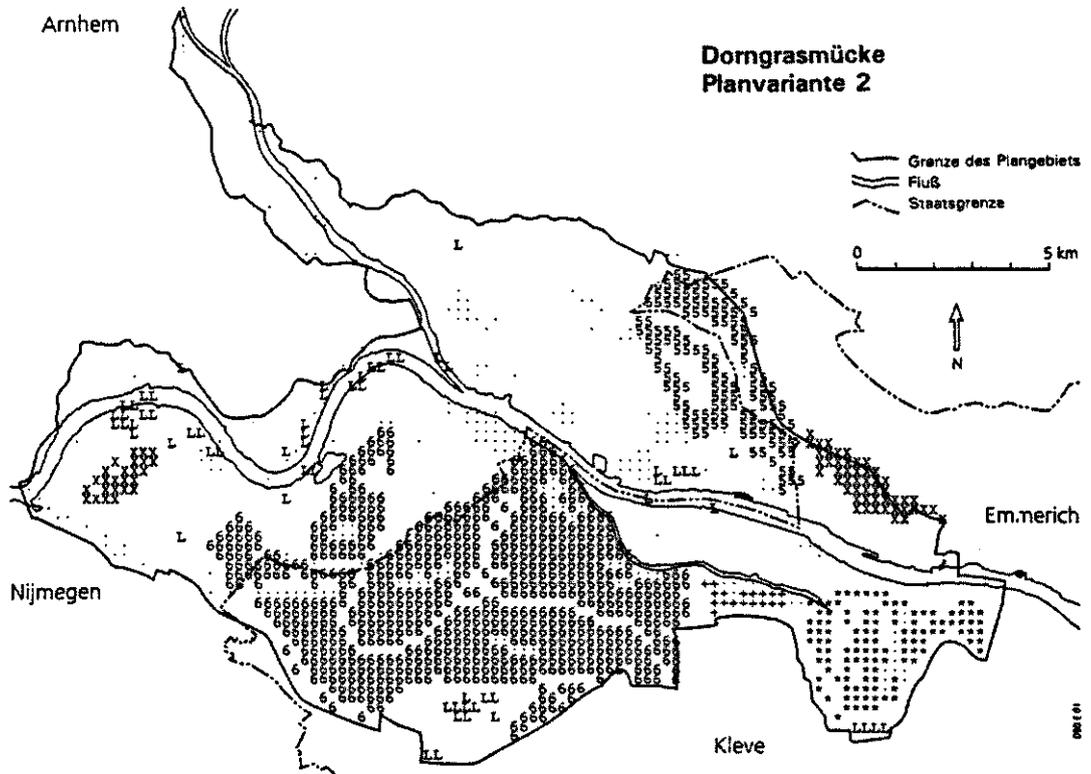
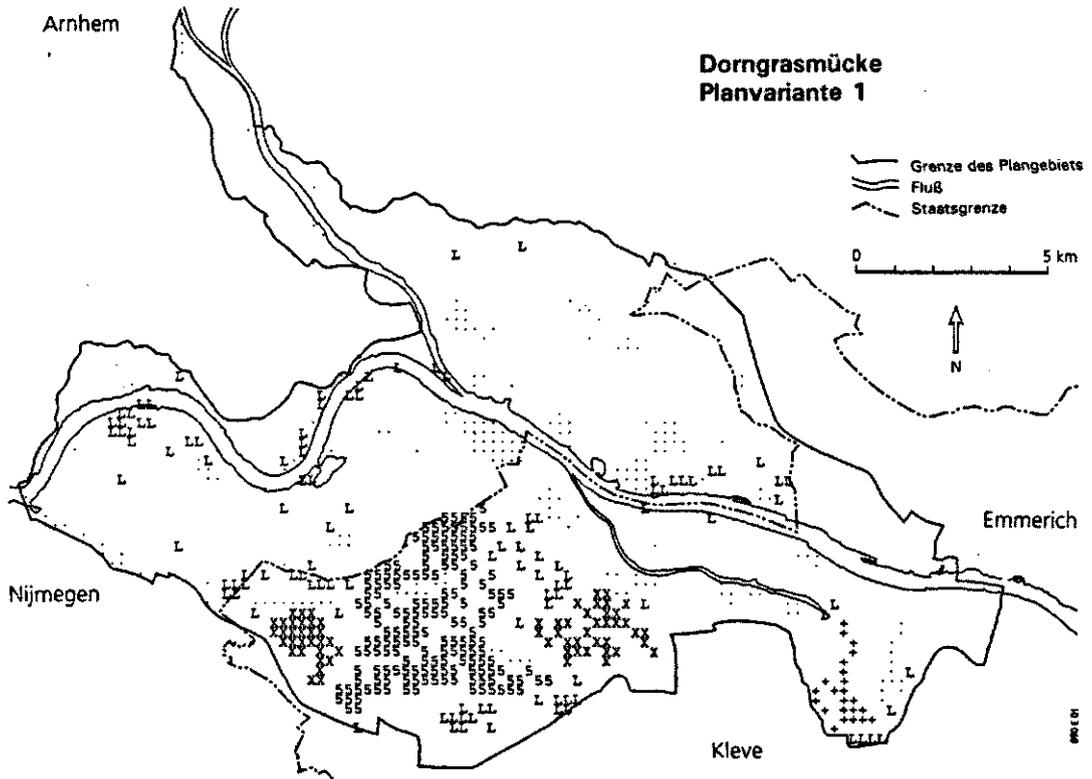
Der Kammolch ist charakteristisch für verhältnismäßig kleinere Gewässer mit klarem Wasser und einer strukturreichen Wasserpflanzenvegetation. Daneben bilden feuchte Hochstauden- und Sumpfvvegetationen ein wichtiges Nahrungsgebiet.

Beim Kammolch wird zwischen Fortpflanzungs- und Nahrungsgebiet unterschieden. Das Nahrungsgebiet umfaßt das Sommer- und Winterbiotop ohne Fortpflanzungsgebiet. Das Modell berücksichtigt keinen maximalen Abstand zwischen Nahrungs- und Fortpflanzungsgebiet.

Es stellt sich heraus, daß besonders in der Ausgangslage das Rijnstrangengebiet, der Ooijpolder und der Kranenburger Bruch wichtige Habitate sind.



**Bild 20 Dorngrasmücke**



**Bild 20 Fortsetzung**

In der Vergleichsvariante nimmt die Fläche des Fortpflanzungsgebiets drastisch ab. Nur im Rijnstrangengebiet und im Ooijpolder werden noch für die Fortpflanzung geeignete Stellen gefunden. Wohl nimmt das Nahrungsgebiet flächenmäßig etwas zu.

Der Kammolch hat in den Planvarianten 1 und 2 die besten Perspektiven.

In Planvariante 1 ergibt sich eine starke Zunahme des Fortpflanzungs- und des Nahrungsgebiets. In nahezu dem ganzen Untersuchungsgebiet entstehen geeignete Habitate.

In Planvariante 2 nimmt die Fläche des Fortpflanzungsgebiets noch weiter zu.

Kammolch	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3459	3441	3090	2967
geeignetes Habitat	116	181	310	347
Fortpflanzungsgebiet	53	6	222	314

### ***Knoblauchkröte (Pelobates fuscus)***

Die Knoblauchkröte findet man im Flußgebiet besonders im Übergangsbereich der höheren (Sand-)Böden und feuchten Niederungen (Bosman u.a., 1992; Gerritsen u.a., 1987).

Die höheren Böden, wozu auch die Flußdünen gezählt werden können, gelten als Sommer- und Winterbiotop. Die Tieren müssen sich hier vergraben können. Die feuchten Niederungen mit Tümpeln, Gräben und anderen mäßig nahrungsreichen bis nahrungsreichen Gewässern werden als Fortpflanzungsbiotop genutzt.

In der Ausgangslage kommen (laut Modell) im Gebiet sehr zerstreute geeignete Fortpflanzungsstellen vor. Geeignete Sommer- und Winterbiotope findet man besonders an der Waal (Millingerwaard) und am Rhein bei Salmorth.

Die Simulationsergebnisse zeigen, daß die Habitate für die Knoblauchkröte in den Planvarianten 1 und 2 abnehmen, und zwar am meisten in Planvariante 2.

Die Vergleichsvariante zeigt noch eine geringe Zunahme des geeigneten Habitats. Die geeignet Fortpflanzungsfläche nimmt in Planvariante 1 ab, und in Planvariante 2 nimmt sie stark ab.

Knoblauchkröte	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	3540	3533	3540	3563
geeignetes Habitat	88	95	82	65
Fortpflanzungsgebiet	66	63	42	23

### ***Hecht (Esox lucius)***

Der Hecht ist ein Fisch, den man in ziemlich offenen, klaren Gewässern mit einer reichen Wasserpflanzenvegetation findet. Der Hecht bevorzugt stehendes Wasser (u.a. Bergers, 1992; Qauk u.a., 1993; Reitsma, 1992). Paarungsplätze sind flache Gewässer mit einem reichen Wasserpflanzenbewuchs. Überschwemmtes Grünland kann manchmal ein wichtiger Paarungsplatz sein (Boeve, 1973).

In der heutigen Lage sind ziemlich viele geeignete Habitate vorhanden. Neben Nahrungsgebieten kommen auch viele potentielle Paarungsplätze vor. In der Vergleichsvariante bleibt die Fläche des geeigneten Nahrungsgebiets etwa unverändert. Die Zahl der Rasterzellen mit geeigneten Paarungsplätzen nimmt jedoch ab, besonders im Rijnstrangengebiet. Geeignete Nahrungsgebiete und Paarungsplätze kommen wohl im ganzen Untersuchungsgebiet vor. In Planvariante 1 nehmen die Nahrungsgebiete und Paarungsplätze noch weiter ab, besonders im Bemmelse Waard und im Gendtse Waard. Auch in der Düffel geht die Zahl der geeigneten Gebiete zurück. Durch neue Nebenarme nimmt die Zufluchtsstättenzahl am Rand der Flüsse zu.

Planvariante 2 ist kaum anders als Planvariante 1. Nur stellenweise treten noch einige Verlagerungen auf.

Hecht	Ausg. (heute)	Plan 0 (30 - Jahre)	Plan 1 (30 - Jahre)	Plan 2 (100 Jahre)
Ungeeignet	2929	2964	3029	3028
geeignetes Nahrungsgebiet	231	275	209	234
Paarungsgebiet, auch Nahrungsgebiet	383	304	275	257
Zufluchtsstätte, auch Nahrungsgebiet	85	85	109	109

#### 4.2.3 Änderungen im Umfang der geeigneten Habitate in den Planvarianten

##### *Vergleichsvariante (Planvariante 0)*

Die Vergleichsvariante bietet ziemlich vielen Arten im Vergleich zur Ausgangslage eine etwas bessere Perspektive als die übrigen Planvarianten. Für Wiesenvögel, nahrungssuchende Gänse und für die offenen Gebiete im Deichvorland charakteristischen Arten wie Grauammer, Wachtelkönig und Flußregenpfeifer sind die Verhältnisse hier am günstigsten, obwohl die Unterschiede manchmal nur klein sind. Auch Fortpflanzungsstellen für Fische und Amphibien sind in dieser Variante frequenter vorhanden.

Für andere Arten ist die Bedeutung dieser Variante erheblich geringer als die Planvarianten 1 und 2.

Für Rothirsch, Elch, Biber, Rohrweihe, Kammolch (Paarungsplatz) und brütende Kormorane ist dies die Variante mit den wenigsten Perspektiven.

##### Zunahme:

- Arten der (Bruch-)Wälder wie Kormoran, Reiher, Kleiber, Rothirsch und Elch nehmen als Folge der Entwicklung größerer Bruchwaldkomplexe sehr zu. (Rothirsch und Elch nehmen in die varianten 1 und 2 noch mehr zu.)
- In den Flußauen lebende Extensivgrünlandarten Arten wie Grauammer und Wachtelkönig.
- Arten der kleinflächigen Grünlandflächen und Wald-Mosaiken wie Schwarzkehlchen und Dorngrasmücke.

##### Abnahme:

- Arten der offenen Gebiete wie nahrungssuchende Gänse und Wiesenvögel, u.a. Uferschnepfe, Bekassine und Rotschenkel.
- Arten, die sich vorzugsweise in Gewässern mit einer reichhaltigen Wasserpflanzenvegetation aufhalten wie Fische der stehenden Gewässer (Hecht, Karpfen).

### ***Planvariante 1***

In dieser Planvariante sind im Vergleich zur Ausgangslage deutliche Auswirkungen auf die Fauna zu verzeichnen. Die Zu- bzw. Abnahme von Arten ist ausgeprägter als bei der Vergleichsvariante.

Im Vergleich zu den beiden anderen Planvarianten gibt es keine Arten, für die diese Planvariante sich als die günstigste auswirkt. Damit befindet sich diese Variante zwischen den beiden anderen Varianten.

#### **Zunahme:**

- Arten der großen Waldgebiete wie Rothirsch, Elch und Biber nehmen sehr zu. Wegen der größeren Bruchwaldfläche entsteht auch mehr Brutgelegenheit für Kormoran und Reiherartige.
- Als Folge der Zunahme des Extensivgrünlands entsteht ein ausgedehntes Nahrungsgebiet für die Rohrweihe. Auch andere Arten wie Amphibien (u.a. Kammmolch) haben Nutzen davon.
- Eine Folge der neuen Nebenarme ist, daß in Flußnähe Zufluchtsstätten für Flußfische entstehen.
- Auch in dieser Variante nimmt das Habitat von in kleinflächigen Landschaften lebenden Arten zu (Schwarzkehlchen), während auch in Extensivgrünland im Deichvorland lebende Arten Vorteil davon haben (Grauammer, Wachtelkönig), allerdings in kleinerem Umfang als in der Vergleichsvariante.

#### **Abnahme:**

- Als Folge von Grünlandextensivierung und Landschaftsverdichtung nimmt die für Gänse geeignete Nahrungsfläche um die Hälfte ab.
- Als Folge der Abnahme der offenen Landschaft nehmen die Wiesenvögel noch etwas stärker ab.
- Für Fische (Hecht) nimmt die geeignete Nahrungs- und Paarungsfläche ab.
- Als Folge der Bewaldung in den Flußauen nimmt auch das Habitat des Flußregenpfeifers ab.

### ***Planvariante 2***

In dieser Variante ergeben sich große Unterschiede hinsichtlich der geeigneten Habitate. Die Habitatfläche für Arten der landwirtschaftlich genutzten Landschaften (Wiesenvögel und Gänse) nimmt sehr stark ab, während Habitate für Arten kleinflächigerer Gebiete und großer Waldflächen sehr stark zunehmen. Letztere finden hier die meisten Möglichkeiten.

#### **Zunahme:**

- Als Folge der Heckenpflanzungen und der Extensivierung der landwirtschaftlich genutzten Fläche nehmen die Arten kleinflächiger Landschaften wie Dorngrasmücke, Goldammer und Schwarzkehlchen zu.
- Rothirsch, Elch und andere Arten der großen anschließenden Waldkomplexe mit Hochstauden- und Sumpfvvegetationen und Gebüschern nehmen noch weiter zu als in Planvariante 1. Für den Biber ist dies die günstigste Planvariante, während auch das Brutgebiet für den Kormoran hier am meisten zunimmt.
- Arten von Altwaldbeständen wie Kleiber, Waldkauz und Spechte haben hier ihr größtes Habitat. Dies ist auch der Fall, wenn die Planvarianten 0 und 1 nach 100 - Jahren beurteilt werden.
- Als Folge der größeren Extensivgrünlandfläche nimmt die geeignete Nahrungsfläche für die Rohrweihe sehr zu, so daß diese Art hier ihr größtes geeignetes Habitat bekommt.
- Für Amphibien u.a. Kammmolch nimmt das geeignete Habitat als Folge der Extensivierung der Bodennutzung und der Entwicklung vieler für die Fortpflanzung geeignete Gebiete zu.

#### Abnahme:

- Als Folge der Extensivierung der Bodennutzung und der starken Landschaftsverdichtung gehen in dieser Variante großflächige geeignete Nahrungsgebiete für Gänse verloren.
- Wiesenvögel nehmen deutlich ab, hauptsächlich als Folge der Landschaftsverdichtung.
- Arten der mehr oder weniger offenen extensiven Gebiete im Deichvorland wie Flußregenpfeifer, Grauammer und Wachtelkönig nehmen als Folge der Bewaldung ab.
- Fortpflanzungsgebiete für Fische (Hecht) und Amphibien nehmen als Folge des Verschwindens geeigneter Wasserpflanzenvegetationen ab.

### 4.3 Bemerkungen bei der Modellsimulierung

Das Computermodell, mit dem die Varianten beurteilt wurden, ist ein mit einem geographischen Informationssystem (MAP2) kombiniertes Kenntnismodell. In diesem System sind vorhandene ökologische Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Standort, Vegetation und Fauna gespeichert. Wo die erforderlichen Kenntnisse nicht vorlagen, wurden Annahmen gemacht. Es wurde nicht von einer Wahrscheinlichkeitsaussage ausgegangen: Es handelt sich denn auch um ein deterministisches Modell. Die Entscheidung, eine angepaßte Version des COR-Modells zu benutzen, bedeutet auch, daß die für das COR-Modell beschriebenen Beschränkungen (Harms u.a., 1991) grobenteils auch für das DGP-Modell zutreffen (Harms und Roos-Klein Lankhorst (Eindred.), 1994). Im Vergleich zum COR-Modell sind jedoch auch erhebliche Verbesserungen durchgeführt worden: Der Basisbestand ist für eine Rasterzellengröße von 250 x 250 m detailliert; die gesammelten Kenntnisse über Naturentwicklung sind dementsprechend angepaßt; anhand von Daten über die heutige Lage von Vegetation und Fauna hat eine Modellprüfung stattgefunden; und in der Modellstruktur wurden Verbesserungen durchgeführt.

An vielen Stellen im Modell wurden Annahmen gemacht, die aufgrund der vorhandenen Informationen so gut wie möglich untermauert sind. In manchen Fällen stellte es sich jedoch heraus, daß dies nicht gut möglich ist, weil die ökologischen Kenntnisse nicht dazu ausreichen. In dieser Hinsicht sind folgende Annahmen von Bedeutung:

- Änderungen in der Umweltqualität wurden nicht berücksichtigt.
- Eventuelle Wirkungen der in den Plänen vorgeschlagenen Maßnahmen in größerer Entfernung und Einwirkungen von Bodennutzungen benachbarter Grundstücke wurden nicht berücksichtigt.
- In den aquatischen Vegetationstypen wurde die Flußwasserqualität nicht berücksichtigt.
- Beim Erstellen der Vegetationsentwicklungsreihen und der Zeitstufen in den Entwicklungsreihen, wurden Annahmen gemacht. Besonders über die Wasservegetationen ist wenig bekannt.
- Hinsichtlich Habitatansprüche, Flächenbedarf, Überbrückung von Abständen und Aktionsraum von Tierarten wie auch die Zusammensetzung von Tiergruppen wurden Annahmen gemacht.

Um den entwickelten Methoden und den darauf basierenden Untersuchungsergebnissen einen größeren Realitätsgehalt zu verleihen, sind diese Annahmen anhand einer grundlegenderen und experimentelleren ökologischen Forschung nachzuprüfen. Dies trifft besonders für die syntaxonomische und synökologische Untersuchung der Vegetationsentwicklung zur Verbesserung der Vegetationsentwicklungsreihen zu. Eine überwachende Untersuchungsform kann einen erheblichen Beitrag dazu leisten. Es empfiehlt sich denn auch, gleichzeitig mit der Durchführung von Naturentwicklungsprojekten ein 'Monitoring'-Programm zu bestimmen und die Folgen der Naturentwicklung für Vegetation und Fauna zu erfassen.

Vorläufig soll man das DGP-Modell denn auch nicht als ein Vorhersagemodell, das mit großer Wahrscheinlichkeit die künftigen Entwicklungen entfalten kann, betrachten. Es sind zuviele Annahmen und Verallgemeinerungen gemacht worden, als daß das Modell dazu geeignet wäre. Wohl eignet sich das Modell dazu, ungefähre, sich aus einer bestimmten Naturentwicklung ergebende Entwicklungen und Tendenzen aufzuspüren und Alternativen zu vergleichen. Es ist denn auch als ein Instrument in der Entwurfsphase zu betrachten, das landschaftsökologische Kenntnisse in einer effektiven Weise während der Planbildung bereitstellt. Trotzdem wird angestrebt, den vorhersagenden Wert zu steigern. Dabei ist zu beachten, daß die Zuverlässigkeit von der kleinsten Kartierungseinheit abhängig ist. Für dieses Projekt beträgt diese Einheit 12,5 bis 25 ha. Für Untersuchungen als Grundlage zur Planbildung reicht dies zwar aus; dies bedeutet aber auch, daß keine grundlegenden Aussagen über Gebiete, die kleiner als diese Fläche sind, gemacht werden können.

Trotz der Beschränkungen liegen die Vorteile des Modells vor allen:

- in der Operationalisierung der Kenntnisse,
- in der systematischen (Semi-)Quantifizierung der Folgen für Vegetation und Fauna, und
- in der flächendeckenden kartographischen Darstellung der Folgen.

## **5 Vergleich zwischen dem deutschen und dem niederländischen Teil**

Bei der Erörterung der Naturzieltypenkarten wurde schon klar, daß die Art der geplanten Natur an beiden Seiten der niederländisch-deutschen Grenze sehr verschieden ist: An der niederländischen Seite wird die Förderung natürlicher Prozesse stark betont, während an der deutschen Seite die Maßnahmen mehr auf die Erhaltung von Naturwerten und der Kulturlandschaft ausgerichtet sind. Die in den Varianten geplanten Entwicklungen werden deswegen die vorhandenen landschaftlichen Unterschiede zwischen dem deutschen und den niederländischen Teil verstärken. Nachstehend werden die wichtigsten charakteristischen Unterschiede zwischen dem deutschen und dem niederländischen Teil bei der voraussichtlichen Vegetations- und Faunaentwicklung erörtert, und werden die Vorteile eines grenzüberschreitenden Gesamtkonzepts betrachtet.

### **5.1 Unterschiede bei der Vegetationsentwicklung**

In Tabelle 16 sind für die wichtigsten Strukturtypen (Hochstauden/Sumpfvvegetation, Grünland, Gebüsch und Wald) die relativen Unterschiede zwischen dem deutschen und dem niederländischen Plan zusammengetragen. Die charakteristischen Kulturvegetationen (Kulturgrasland, Obstwiese und Wirtschaftswald) sind nicht in der Tabelle enthalten.

Aus der Tabelle geht hervor, daß in der **Vergleichsvariante** im niederländischen Teil einer viel größeren im Modell berücksichtigten Vegetationstypenzahl erwartet wird als im deutschen Teil. Nur für Arten von Standorten, die es im niederländischen Teil nicht gibt, sind die Zahlen für den deutschen Teil höher (R10, G6 und S6, wie auch für den Auenwald B1 an den Ufern des Boven-Rijn). Die Zunahme einer großen Anzahl von untersuchten Vegetationstypen im niederländischen Teil ist vor allem eine Folge der geplanten Naturentwicklung in der Flußauen.

In **Variante 1** ist der Unterschied zwischen dem deutschen und dem niederländischen Teil weniger groß geworden, allerdings ist die Anzahl der untersuchten Vegetationstypen im niederöberländische Teil immer noch höher als im deutschen. Es gibt eine deutliche Zunahme der Hochstauden- und Sumpfvvegetationen im deutschen Teil, besonders entlang den Wasserläufen und im Klever Hamm, wo auf Strukturvielfalt ausgerichtete Pflegemaßnahmen vorgeschlagen werden.

In **Variante 2** ist die Verteilung der Anteile im niederländischen und im deutschen Teil etwa gleich, wobei im deutschen Teil einen größeren Anteil an Grünlandvegetationen und im niederländischen Teil einen größeren Anteil an Waldvegetationen entwickelt wird.

**Tabelle 16 Relativer Unterschied zwischen dem deutschen und dem niederländischen Plan hinsichtlich der Entwicklung von Hochstauden/Sumpf-, Grünland-, Gebüsch- und Waldvegetationen (+ = Planvariante der größten Fläche; D = deutsch, N = niederländisch)**

Vegetationstypen	Planvariante 0		Planvariante 1		Planvariante 2	
	D	N	D	N	D	N
<b>Hochstauden/Sumpfvvegetationen</b>						
R1 Hochstaudenfluren und Schleiergesellschaft	.	+	.	+	+	.
R2 Kerbelrübe/Fleckenschierling	.	+	.	+	.	.
R3 Baldrian/Wiesenrauten-Vegetation	.	+	.	+	.	+
R4 Schilfröhricht	.	+	.	+	.	+
R5 Rohrkolben- und Teichsimsenröhricht	-	-	+	.	-	-
R6 Großseggenrieder und Rohrglanzgrasröhricht	.	+	.	.	.	.
R7 Mädesüßhochstandfluren	.	+	+	.	+	.
R8 Klettenfluren	.	+	+	.	+	.
R9 Krautreiches Schilfröhricht	.	+	.	+	.	+
R10 Schlagfluren	-	-	+	.	+	.
<b>Grünlandvegetationen</b>						
G2 Fuchsschwanzwiese	.	.	.	.	+	.
G3 Weidelgras-Weißkleewiese und Glatthaferwiese	.	.	.	.	+	.
G4 Stromtalhalbtrockenrasen	+	.	.	.	.	.
G5 Flutrasen	.	+	.	.	.	.
G6 Sumpfdotterblumenwiese	+	.	+	.	+	.
G7 Quecken-Grünland	.	+	.	+	.	+
G8 Schachtelhalm/Kuckuckslichtnelken	.	+	.	+	.	+
G9 Heidevegetation und Sandtrockenrasen	-	-	+	.	+	.
<b>Gebüschvegetationen</b>						
S1 Weiden-Gebüsch	.	+	.	+	.	+
S2 Weißdorn/Schlehen-Gebüsch	+	.	.	.	+	.
S3 Holunder/Schlehen-Gebüsch	.	.	.	.	.	.
S4 Holunder/Samweiden-Gebüsch	-	-	.	+	.	+
S6 Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch	+	.	+	.	+	.
<b>Waldvegetationen</b>						
B1 Schwarzpappeln/Silberweiden-Auenwald	+	.	.	.	.	.
B2 Pappeln/Ulmen-Auenwald	.	+	.	+	.	+
B3 Silberweiden-Auenwald	.	+	.	+	.	+
B4 Eschen/Ulmen-Auenwald	.	+	.	+	.	.
B5 Eschen/Eichen-Uferwallwald	.	+	+	.	+	.
B6 Erlen/Eschen/Ulmen-Auenniederungswald	.	+	.	+	.	+
B7 Erlen/Eschen-Quellwald	.	+	.	+	.	+
B9 Erlenreiches Eichen/Birkenwald	.	+	.	+	.	.

## 5.2 Unterschiede bei der Faunaentwicklung

Für die Faunaentwicklung sind die relativen Unterschiede zwischen dem deutschen und dem niederländischen Teil in Tabelle 17 zusammengetragen.

**Tabelle 17** Bedeutung des deutschen und des niederländischen Plans für Faunagruppen pro Planvariante (+ = Plangebiet mit der größten Habitatfläche; D = deutsch, N = niederländisch).

Teilgebiet	D	N	D	N	D	N
Planvariante	0	0	1	1	2	2
Rothirsch	.	+	.	+	.	.
Biber	.	+	.	+	.	+
Saatgans, Nahrungsgebiet	.	.	.	.	.	.
Saatgans, Schlafstelle	.	+	.	+	.	+
Uferschnepfe	.	+	.	.	.	+
Bekassine	.	.	+	.	+	.
Watvögel, Nahrungsgebiet	+	.	+	.	.	.
Grauammer	.	.	+	.	.	.
Flußregenpfeifer	.	+	.	+	.	+
Rohrweihe, Brutgebiet	.	+	.	+	.	+
Rohrweihe, Nahrungsgebiet	.	+	.	.	.	.
Kammolch, Habitat	.	+	.	.	.	+
Kammolch, Paarungsplatz	.	.	+	.	+	.
Knoblauchkröte, Habitat	.	.	.	.	.	.
Knoblauchkröte, Paarungsplatz	+	.	+	.	.	+
Hecht, Paarungsgebiet	.	.	.	.	.	.
Hecht., Nahrungsgebiet	.	+	.	+	.	+
Hecht, Zufluchtsstätte	.	+	.	+	.	+
Dorngrasmücke	+	.	+	.	+	.
Schwarzkehlchen	+	.	+	.	+	.
Kormoran, Nahrungsgebiet	.	+	.	+	.	+
Kormoran, Brutgebiet	.	+	.	+	.	+
Kleiber	.	.	.	.	.	+
Zahl vorherrschender Tiergruppen	4	12	7	9	4	12

Bei der **Vergleichsvariante** stellt es sich heraus, daß die Bedeutung des deutschen Plans besonders bei untersuchten Arten kleinflächiger Landschaften liegt. Auch gibt es dort mehr geeignetes Nahrungsgebiet für durchziehende Watvögel. Das niederländische Plan zeigt sich als besonders für Arten von untersuchten Sümpfen, Bruchwäldern und für Wiesenvögel von größerer Bedeutung. Im niederländischen Plangebiet sind erheblich mehr Habitate für die im Modell untersuchten Tiergruppen vorhanden.

In **Planvariante 1** sind die Unterschiede zwischen die Pläne weniger groß. Das deutsche Plan ist weiterhin von größerer Bedeutung für Arten kleinflächiger Landschaften, Wiesenvögel und Amphibien. Das niederländische Plan verdankt seine Bedeutung großenteils Schilfvögeln, Arten großflächiger Bruchwälder und Arten großer Flußdynamik (Flußregenpfeifer).

In **Planvariante 2** nehmen die Unterschiede zwischen beiden Pläne wieder zu. Das niederländische Plan bietet einer größeren Anzahl von Tiergruppen eine größere geeignete Habitatfläche.

Der gegenseitige Vergleich zwischen beiden Plänen hängt stark von den untersuchten Tiergruppen ab und basiert auf Schätzungen der Rasterzellzahlen je geeignetes Habitat. Auch eine Beendigung der Gänsejagd im niederländischen Teil kann sich erheblich auf die hier vorgeführten Ergebnisse auswirken. Trotz dieser Beschränkung dürfte vielleicht geschlossen werden, daß in den Planvarianten 0 und 2 für die meisten Tiergruppen der niederländische Teil einen größeren Beitrag zur gesamten geeigneten Habitatfläche leistet. In Planvariante 1 ist der Unterschied nicht groß.

### **5.3 Mehrwert durch Zusammenlegung der deutschen und niederländischen Pläne**

Um zu bestimmen, ob eine Zusammenlegung der deutschen und niederländischen Pläne eventuell zu einem Mehrwert führt, können folgende Fragen betrachtet werden:

- Gibt es eine geeignete Zunahme in der Habitatfläche (Bestandsgröße)?
- Werden durch Vergrößern des geeigneten Habitats (neue) Arten ansiedeln?
- Gibt es einen direkten Mehrwert durch den Anschluß mit angrenzenden Gebieten?
- Ergänzen beide Plangebiete sich gegenseitig?

In allen Planvarianten ergibt ein Zusammenlegen der deutschen und niederländischen Pläne ohne Zweifel für fast alle untersuchten Tiergruppen eine Zunahme des geeigneten Habitats, daß zu größeren Populationen führen dürfte. Für manche Arten wie Biber, Rothirsch und Elch bedeutet ein Zusammenlegen der Pläne, daß die Gefahr des Erlöschens abnimmt. Wenn die geeignete Habitatfläche größer ist, hat dies den zusätzlichen Vorteil, daß der Einfluß externer Faktoren (Freizeit und Erholung) auf den Bestand geringer sein wird oder daß es mehr Lenkungsmöglichkeiten dazu gibt. Für Gänse tritt keine Zunahme, vielmehr eine Abnahme, des geeigneten Habitats auf. Ein Jagdverbot im niederländischen Teil könnte vielleicht eine Wanderung von Gänsen von Deutschland nach dem Niederländischen Teil bewirken. Auch wäre es denkbar, daß die Gänsepopulation im ganzen Plangebiet zunimmt, je nachdem, ob geeignete Nahrung verfügbar ist. Auch die aufgrund von z.B. Seltenheit und Verschiedenheit wertvolle Vegetationstypen bekommen mit ein Zusammenlegung der Pläne bessere Chancen.

Ein Zusammenlegen der Pläne bietet die Möglichkeit, daß sich neue Arten ansiedeln, z.B. wenn die geeignete Habitatfläche in den einzelnen Plangebieten zu gering ist. Aus den Simulationen geht hervor, daß dies nur für Elch und Wisent der Fall sein dürfte, Arten die sehr großräumige Habitatflächen verlangen. Bedingung ist, daß diese Arten neu ausgesetzt werden müssen. Für Rothirsch und Biber sieht es danach aus, daß Zusammenlegung beider Pläne auf kurze Frist keine Voraussetzung für ihre Ansiedlung ist. Auf lange Frist ist eine Zusammenlegung möglicherweise eine Voraussetzung, um die Gefahr, daß die Populationen dieser Arten aussterben, zu verringern. Andere Arten, für die eine Zusammenlegung von Bedeutung sein dürfte, welche allerdings nicht in den Untersuchungen berücksichtigt wurden, sind der Kranich (*Grus grus*), der Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und der Schwarzstorch (*Ciconia nigra*).

Wenn beide Pläne zusammengelegt werden, ergibt sich daraus ein vollständiger Anschluß mit angrenzenden Gebieten, sowohl für flußgebundene Natur als auch für Natur im Deichhinterland.

Das deutsche Plangebiet schließt am Südrand an die im Reichswald übergehenden Stauchmoränen an. Dadurch ist es für größere Säugetiere (Rothirsch, Wildschwein, Marder) möglich, sich an bestehende Bestände anzuschließen. Im Norden trifft dies in geringerem Maße für die Stauchmoräne bei Elten auf. Wenn beide Pläne zusammengelegt werden, erstreckt sich die Planbildung auf einen erheblichen Teil der dortigen Rheinebene an zwei Seiten. Aus dieser grenzüberschreitende Vernetzung von Biotopen ergeben sich mehr Perspektiven für flußbezogene Biotope als in den separaten Pläne.

Aus Tabellen 15 und 16 geht auch noch hervor, daß die deutsche Pläne gerade jenen berücksichtigten Vegetationstypen und Arten bessere Möglichkeiten bieten, die in der niederländischen Pläne weniger gute Chancen haben. Dadurch ergänzen beide Gebiete sich gegenseitig. Dies bedeutet, daß die Perspektiven für Vegetationstypen und Arten, die im niederländischen Plangebiet ein mehr oder weniger marginales Habitat haben, durch Zusammenlegen beider Pläne verbessert werden.



## Literatuur

- Alleyn, F. et al. 1971. Avifauna van Midden-Nederland. Van Gorcum, Assen.
- Andrews, J. & D. Kinsman. 1993. Gravel pit restoration for wildlife. A practical manual. Royal Society for the Protection of Birds, Bedfordshire.
- Anonymus. 1979. Levensgemeenschappen; natuurbeheer in Nederland deel I. Pudoc Wageningen.
- Anonymus. 1986. De zalm weer terug in de Maas?. Combinatie Juliana. symposium-verslag 7juni 1986.
- Anonymus. 1989. Zalm en zeeforel weer terug in de Rijn. OVB, Nieuwegein.
- Anonymus. 1991. Nadere Uitwerking Rivierengebied, eindrapport. Stuurgroep Rivierengebied; Rijksplanologische Dienst, Den Haag/Provincie Gelderland, Arnhem.
- Arkel, B. van, 1986. Amfibieentrek naar de uiterwaarden van de Lek in de Vijfheerenlanden. De Domphoorn 20(4):11-21
- Baumann, L. u.a. i.V. Projekt 'De Gelderse Poort'- Machbarkeitsstudie für das deutsche Projektgebiet. Kleve, Ludger Baumann / Nettetal, Lana-Plan.
- Beerstecher, J. & H. Hootsen. 1992. Bio-indicatoren van laaglandbeken. Een literatuurstudie naar de waarden van Berrmpje, knoflookpad, waterspitsmuis en ijsvogel als indikator van laaglandbeken. IAH Larenstein, Boskoop
- Bekhuis, J.F. 1988. Bijzondere broedvogels in Ooypolder, Bemmelse polder en Gendtsse Polder. Staatsbosbeheer, Utrecht.
- Bekhuis, J., R. Bijlsma, A. van Dijk, F. Hustings, R. Lensink & F. Saris. 1987. Atlas van de Nederlandse vogels. SOVON, Arnhem.
- Bekhuis, J., M. Holland, N. Kwint & R. Vogel. 1990. Karakteristieke broedvogels in de Gelderse poort in 1989. VWG Arnhem.
- Bergers, P.J.M. 1992. Ontwikkelingsmogelijkheden voor vispopulaties in De Gelderse Poort; een literatuurstudie. Afdeling Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen, in opdracht van Rijkswaterstaat directie Gelderland.
- Bergh, L.M.J. van den. 1983. De betekenis van het Nederlands - Westduitse grensgebied langs de Nederrijn als pleisterplaats voor wilde ganzen. R.I.N.-rapport 83/7, Leersum.

Bergh, L.M.J. van den. 1974. De waarden van de uiterwaarden; een milieukartering en -waardering van de uiterwaarden van IJssel, Rijn, Waal en Maas. *Natuur en Landschap* 28 (3-4):245-282.

Bergh, L.M.J., W.G. Gerritse, W.H.A. Hekking, C.M.G.J. Keij & F. Kuyk. 1979. Vogels van de grote rivieren. Verslag van een onderzoek naar voorkomen, aantallen, verspreiding en biotoop van vogels in het rivierengebied. Spectrum, Utrecht/Antwerpen.

Bergh, L.M.J. van den. 1977. De Bijland, een watervogelgebied van internationale betekenis. *De Lepelaar* 51: 22-25.

Bergmans, W. & A. Zuiderwijk. 1986. Atlas van de nederlandse amfibieën en reptielen. KNNV, Hoogwoud. Uitgave 39.

Bodemkaart van Nederland. 1975. Schaal 1 : 50.000. Toelichting bij de kaartbladen 40 West Arnhem en 40 Oost Arnhem. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Boekema, E.J., P. Glas & J.B. Hulscher. 1983. Vogels van Groningen. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Boeve, K. 1973. Het paaien van de snoek. De kenmerken van het paabiotoop van de snoek en de omstandigheden waaronder het paaien plaatsvindt. LH, Wageningen. afd. natuurbeheer. Verslag 150.

Bont, Chr. de, 1993. Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort. Historische Geografie: inventarisatie en waardering. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 298.3.

Bosman, W., 1992. Het Millingerduin; Jaarverslag 1991. Stichting Ark, Laag-Keppel

Bosman, W., 1992. De Ewijkse Plaat; Jaarverslag 1991. Stichting Ark, Laag-Keppel

Bosman, W., J. Bekhuis & W. Helmer, 1993. Millingerduin; Jaarverslag 1992. Stichting Ark, Laag-Keppel

Bosman, W.W., R.C.M. Creemers & J.J. van Gelder. 1992. Ontwikkelingsmogelijkheden voor amfibieën-populaties in de Gelderse Poort; een literatuurstudie. Kath. Universiteit, Nijmegen. Vakgroep oecologie, Werkgroep dieroecologie. Rapport 302.

Bremer, P., 1992. Flora en fauna van het Vechtdal; de huidige situatie en ontwikkelingen tussen 1976 en 1990. Provincie Overijssel, Overijssel

Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen. 1993. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV, Utrecht. nr 56.

Brouwer, P., R. Gorissen, W. Hagemeijer & W. Helmer. 1985. Vogels van de Ooypolder. VWG Rijk van Nijmegen, Nijmegen.

Bruylants, B., A. Vandelanootte & R.F. Verheyen, 1989. De vissen van onze Vlaamse beken en rivieren. WEL, Antwerpen

Bugter, R. 1987. De knoflookpad. Portret van een dier dat niet alleen zijn kop in het zand steekt. Katholieke Universiteit, Nijmegen. Zoologisch lab. afd dieroecologie. Rapport 274.

Buijs, R.G.M. op den. 1983. Vogeltrek in Gelderland, doortrek in voorjaar en najaar, relaties tussen slaappleatsen en voedselgebieden en tussen broedgebieden en voedselgebieden.

Burny, J., 1984. Hoofdtrekken van verspreiding en ecologie van de herpetofauna op en rondom de Hoge Kempen, Limburg, België. Natuurhistorisch Maandblad 73(3:57-65

Creemers, R.C.M. 1991. Amfibiën in de Oude Rijnstrangen. Herpetologische Studiegroep Gelderland, Staatsbosbeheer.

Creemers, R.C.M. 1991. Amfibiën in uiterwaarden. Een voorbereidende literatuurstudie. Rijkswaterstaat/RIZA, Lelystad.

Creemers, R.C.M. & H.J.R. Lenders. 1990. De herpetofauna van de Diefdijk, de Bemmelse Waarden, de Gendtse Waarden en de Klompenwaard; voorkomen, bedreiging en beheersaanbevelingen voor amfibiën in vier beheerseenheden van Staatsbosbeheer in Gelderland. Herpetologische Studiegroep Gelderland.

Dijk, A.J. van & B.L.J. van Os, 1982. Vogels van Drenthe. Van Gorcum, Assen

Dijkstra, A.J., P. Bremer, M. Heinen & L. Schilperoord. 1988. Flora en fauna van de IJsseldelta. Basisrapport. Provincie Overijssel, Zwolle. Hoofdgroep ruimtelijke ordening en inrichting.

Dirksen, S., T.J. Boudewijn, L.K. Slager & R.G. Mes, 1989. Broedsucces van aalscholvers in relatie tot de vervuiling van het aquatisch ecosysteem. Ecoland, Utrecht. rapport 89-9.

Dirksen, S., T.J. Boudewijn & L.K. Slager, 1989. Voedelkeus van aalscholvers in zeven Nederlandse broedkolonies in 1987/1988. Ecoland, Utrecht. rapport 89-9

Drok, W.J. 1988. Uiterwaarden; behoud waar nodig, ontwikkelen waar mogelijk; beschrijving van ecologische waarden, knelpunten en ontwikkelingsmogelijkheden in de Gelderse uiterwaarden; een visie vanuit natuur en landschap. Provincie Gelderland, Arnhem.

Duel, H. 1988. Systeemanalyse van zoete rijkswateren : een verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in rijkswateren in het kader van natuur in de derde Nota waterhuishouding. SCMO, Delft.

Duel, H. 1991. Natuurontwikkeling in uiterwaarden: perspectieven voor het vergroten van rivierdynamiek en het ontwikkelen van ooibossen in de uiterwaarden van de Rijn. Instituut voor Ruimtelijke Organisatie TNO, Delft; EHR-rapport 29; RIZA Lelystad.

Duel, H., R. Duing & J.B.M. Thissen. 1988. Ecologisch profiel van enkele planten diersoorten van binnenwateren; deel B: driehoeksmossel en vissen. TNO-SCMO, Delft. literatuurstudie i.o.v. rijkswaterstaat. Rapport R 88/10b

Duizendstra, H.D. 1992. INUNDA, een computermodel voor de berekening en beschrijving van inundaties in het riviergebied. Arnhem, Rijkswaterstaat RIZA. Werkdocument 92.149X.

Eck, W. van. 1994. Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort. Landbouw: inventarisatie en effecten. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 298.2.

Frigge, P.A.J. 1981. Amfibieën in de uiterwaarden. Provincie Gelderland, Arnhem.

Gelder, J.J. & J.T.R. Kalkhoven, 1971. Eieren van de knolookpad *Pelobates fuscus* (Laurentii) in de Hatertse en Overasseltse vennen. *Natuurhistorisch Maandblad* 60: 39-44

Gerritsen, G.J., T.J. de Kogel, A.J. Dijkstra & P.Bremer. 1987. Flora en fauna van de IJsseluiterwaarden. Provinciaal Planologische Dienst Overijssel, Zwolle. 171 p

De Graaf M.C.C., Van de Steeg H.M., Voeselek L.A.C.J. & C.W.P.M. Blom. 1990. Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat. Laboratorium voor experimentele plantenoecologie Katholieke Universiteit Nijmegen; publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn' nr. 16.

Grimm, M.P., J. Willemsen & W.L.T. van Densen. 1985. Rapport werkgroep evaluatie beheersmethoden snoek, snoekbaars en brasem; biologie, populatieontwikkeling en beheer. LH, Wageningen. ism RIVO en OVB.

Grimmet, R.F.A. & T.A. Jones. 1989. Important Bird Areas in Europe. Int. Council for Bird Preservation. Technical publication nr. 9.

Grontmij. 1992. Gelderse Poort: recreatieve bouwstenen voor de integrale visie.

Grontmij. i.v. De Gelderse Poort. Ontwikkelingsvisie. (Concept november 1993)

Groot, S.J. de. 1992. Herstel van de riviertrekvisseren in de Rijn een realiteit? 7. De Elft. DLN 2:56-60.

Harms, W.B., J.P. Knaapen & J. Roos - Klein Lankhorst (red.). 1991. Natuurontwikkeling in de centrale open ruimte. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 138.

Harms, W.B., J. Roos-Klein Lankhorst (Eindred.). 1994. Toekomst voor de Natuur in de Gelderse Poort. Planvorming en evaluatie. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 298.1.

Heinen, M.A., 1984. Kritische weidevogels en kwelgebieden op de Oost-Veluwe / Regionale Milieuraad Oost-Veluwe, Apeldoorn

Helmer, W., 1990. De Ewijkse plaat; jaarverslag 1989. Stichting Ark, Laag-Keppel

Helmer, W. 1993. Bevers in de Gelderse Poort. Stichting Ark; Laag Keppel; Studie in opdracht van het Wereld Natuur Fonds.

Helmer, W., 1994. Bevers in de Gelderse Poort. Stichting Ark, Laag Keppel i.o.v. Wereldnatuurfonds

Helmer, W., G. Litjens & W. Overmars, 1991. De Ewijkse Plaat; Jaarverslag 1990. Stichting Ark, Laag-Keppel

Helmer, W., W. Overmars & G. Litjens. 1990. Rivierenpark Gelderse Poort. Stroming, bureau voor natuur- en landschapsontwikkeling b.v., Laag-Keppel.

Helmer, W. & P.J.A.M. Smeets. 1987. Natuurontwikkeling in de Gelderse poort. Afdeling Landschapsecologie en Natuurbeheer, Staatsbosbeheer, Utrecht.

Herwaarden, G.J. van. 1988. Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten. Deel 5: Sloten en vaarten. LD, Utrecht.

Herwaarden, G.J. van. 1987. De otter : natuurtechniek in het kader van landinrichting. Cultuurtechnisch tijdschrift 27(3): 167-173.

Hoef, B. van de & J. Wolf, 1977. Verspreidingsoecologisch onderzoek amfibieën en zoogdieren in het Beneden-Linge gebied. LH, Wageningen. rapport 355

Hoeksma, S. 1991. Geef de kamsalamander een goed leefmilieu. Herstelplan dobben en poelen in zuidwest Drenthe. Drents Dobben Overleg, Assen.

Hollander, H. 1992. De zoogdieren van de oude Rijnstrangen. Staatsbosbeheer, Utrecht

Hoorn, O.M. van. 1985. Vogels van de Ooypolder. VWG Rijk van Nijmegen, Nijmegen.

Janse, J.H. 1986. Ecologische waarden van de wateren in het winterbed van de grote rivieren. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 114 p. opdracht RIZA te Lelystad

Knaapen, J.P. 1991. Habitat-ontwikkeling en verbreidingsmogelijkheden voor de fauna. In: Harms et al. 1991. Natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 138.

Knaapen, J.P. & J.G.M. Rademakers. 1990. Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 82.

Knotters, M., Brouwer, F. & J.R. Mulder. 1993. Eenmethode voor de beschrijving van rivierdynamiek in uiterwaarden. Landinrichting 33 (3): 5-14.

Kurstjens, G. & D. Sheperd, 1994. Dilkensweerd; Jaarverslag 1992/1993. Stichting Ark, Laag-Keppel

Kurstjens, G. & D. Sheperd, 1994. De Horst; Jaarverslag 1993. Stichting Ark, Laag-Keppel

Landinrichtingsdienst. 1993. Herinrichting Ooijpolder. Voorontwerp Landinrichtingsplan bedoeld in artikel 86 van de Landinrichtingswet.

Lange, G.W. de & J.A.M. ten Cate. 1980. Geomorfologische kaart van Nederland. Schaal 1 : 50.000. Blad 40 Arnhem. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Leerdam, A. van & J.G. Vermeer. 1992. Natuur uit moeras; naar een duurzame ecologische ontwikkeling in laagveenmoerassen. Ministerie van Landbouw, Natuurrbeheer en Visserij, Den Haag.

Lenders, A.W., 1984. Het voorkomen van de knoflookpad *Pelobates fuscus* (Laurentii) in relatie met de zuurgraad van het voortplantingswater. Natuurhistorisch Maandblad 73(2): 30-35

Lensink, R. 1990a. Broedvogels in het hart van Gelderland; een kwantitatieve beschrijving van de broedvogelbevolking 1976-1989, deel 1: methode en samenvatting. Vogelwerkgroep Arnhem eo, Arnhem.

Lensink, R. 1990b. Broedvogels in het hart van Gelderland; een kwantitatieve beschrijving van de broedvogelbevolking 1976-1989, deel II: soortbespreking. Vogelwerkgroep Arnhem eo, Arnhem.

Lieverse, M & S. Nilwik. 1981. De oecologie van de bever. Kath. Universiteit, Nijmegen. Lab. voor Aquatische Oecologie.

Marechal, P.L.T.A., 1981. De ecologische en economische betekenis van vogels; de grutto. Stichting mondiaal Alternatief, Zandvoort. ecoscript 12.04

Marechal, P.L.T.A., 1981. De ecologische en economische betekenis van vogels; de veldleeuwerik. Stichting Mondiaal Alternatief, Zandvoort. ecoscript 12.08

Marijnissen, C.C.H. & M.F.M. Okhuysen. 1987. Beschermingsplan voor de boomkikker en de knoflookpad in Noord-Brabant. NMF Noord-Brabant, Tilburg.

Mildenberger, O. 1983. Die Vogel des Rheinlandes; I, II, III. GRO, Düsseldorf.

- Min. LNV. 1990. Natuurbeleidsplan, regeringsbeslissing. SDU. Den Haag.
- Min. LNV. 1990. Vormgeving en inrichting viswater. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Min. LNV. 1992. Zalm terug in onze rivieren. Brochure bij symposium: zalm terug in onze rivieren.
- Munckhof, P. van den, 1979. Knoflookpadden in het Joostemermeer, een voormalig heideven in de gemeente Horst. *Natuurhistorisch Maandblad* 68:39-42
- Natuurbeschermingsraad, 1994. Vissen in schoon water; advies voor een ecologisch verantwoord beheer en gebruik van binnenwateren, toegespitst op zoetwatervissen. Natuurbeschermingsraad, Utrecht
- Nolet, B.A., 1993. Terugkeer van de bever: herintroductie van de bever in de Biesbos. IBN, Wageningen. rapport 051
- Oomen, H.C.J., 1966. Twee populaties van de knoflookpad *Pelobates fuscus* op de rechter Maasoever in 1965. *Natuurhistorisch Maandblad* 55:21-24
- Peitzmeier, J., 1969. Avifauna von Westfalen. Münster.
- Piepers, A. 1986. De habitatvoorkeur van kleine zoogdieren (met name muizen). Literatuurstudie voor het onderzoek naar het belang van kleine landschapselementen in het cultuurlandschap voor het voorkomen van muizen. RIN, Leersum.
- Quak, J., 1991. De habitat Evaluatie Procedure: een nieuw instrument voor het visstand-, water- en natuurbeheer. OVB bericht 13(4): 99-113
- Quak, J. & W.J. Schouten, 1993. Evaluatie van veranderingen in de visstand door de inrichtingsschets Fort Sint Andries. OVB, Nieuwegein
- Rademakers J.G.M. 1992. Vegetations-ökologische Untersuchung im Donau-Auenwaldgebiet von Gemenc, Südungarn. Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, Lelystad nota nr. 90.078. Working Document 1a; Floodplain Rehabilitation Gemenc; Vegetation studies. Grontmij, Waterloopkundig Laboratorium, RWS-RIZA.
- Rademakers J.G.M. 1993. Natuurontwikkeling uiterwaarden & ecologisch onderzoek; een verkennende studie. Wageningen, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, NBP-Onderzoeksrapport 2.
- Rappé, G., 1982. Nieuwe gegevens over het voorkomen van *Pelobates fuscus* (Laurenti) in België. *Biol. Jaarboek Dodonaea* 50:255-259
- Reijnen, K.M.H.A. & R.J.S.M. Reijnen. 1969. Avifaunistisch overzicht van de Ooy-polder. Een verslag gebaseerd op waarnemingen uit de jaren 1967-1968-1969.

Reitsma, J.M., 1992. Habitat- en corridorfunctie van oevers voor de fauna / Waardenburg, Culemborg i.o.v. Rijkswaterstaat

Renssen, Th. A. 1942. Zeldzame broedvogels in de omgeving van de splitsing Rijn en IJssel in de laatste vier jaar. *Ardea* 31: 293-295.

Roos-Klein Lankhorst, J. 1991. Het COR-model, een natuurontwikkelingsmodel voor de centrale open ruimte. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 170.

Rooth, J., 1985. Recente ontwikkelingen van de broedpopulatie van de Nederlandse aalscholver. *Limosa* 58: 162-163.

Rooth, J. 1989. Lijst van internationaal belangrijke wetlands in Nederland. In: Spaan A.L. (red.): *Wetlands en watervogels*, Pudoc Wageningen.

Ruitenbeek, W., C.J.G. Scharringa & P.J. Zomerdijk. 1990. Broedvogels van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Haarlem.

Sheperd, D., W. Helmer, W. Overmars & G. Litjens, 1991. Koningssteen; Jaarverslag 1990. Stichting Ark, Laag-Keppel.

Sheperd, D., W. Helmer & W. Overmars, 1992. Koningssteen; Jaarverslag 1991. Stichting Ark, Laag-Keppel.

Sheperd, D., W. Overmars, W. Helmer, 1993. Hochter Bampd; jaarverslag 1992. Stichting Ark, Laag-Keppel.

Sheperd, D., G. Kurstjens, W. Overmars & W. Helmer, 1993. Jaarverslag Koningssteen 1992. Stichting Ark, Laag-Keppel.

Sheperd, D. & G. Kurstjens, 1994. Hochter Bampd; Jaarverslag 1993. Stichting Ark, Laag-Keppel

Sheperd, D., G. Kurstjens, W. Overmars & W. Helmer, 1993. La Frayère du Petit Gravier. Stichting Ark, Laag-Keppel.

Sluimers, J. 1975. Prisma vogelboek. Spectrum, Utrecht.

Sparreboom, M. 1981. De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. Balkema, Rotterdam.

Stevens, R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes & C.L.G. Groen. 1987. Het CML-ecotopensysteem, een landelijk ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. *Landschap* 4 (2): 135-150.

Stichting Ark, 1993. Uiterwaardenpark Meinerswijk; 1989-1992: De beginperiode. Stichting Ark, Laag-Keppel

Stumpel, A.H.P., F.J. Kragt & M.W.J. Bons, 1982. Een biotoop van de knoflookpad in de gemeente Maarheeze. DLN 84: 69-76

Teixeira, R.M. 1979. Atlas van de Nederlandse broedvogels. Natuurmonumenten, 's Graveland.

US Fish & Wildlife Services, 1980. Habitat Evaluation Procedures (HEP). US Fish & Wildlife Service, Washington DC

Veldkamp, R. 1986. Neergang en herstel van van de aalscholver (*Phalacrocorax phalacrocorax*) in Noordwest-Overijssel. Limosa 35: 266-269.

Verspui, K. & W.K.R.E. van Wingerden, 1994. Natuurontwikkeling in Nederland :  
beleid, uitvoering en de rol van insectenbelangen. Entomologische berichten 54(4): 50-53

Vink, J. 1988. De Bever. Een overzicht van beschikbare literatuur. Staatsbosbeheer, Utrecht.

Vlinderstichting. 1992. Analyse van de vlinderwaarnemingen in de Gelderse Poort. Vlinderstichting, Wageningen.

Vogel, R. 1993. Pleisterende vogels in het oostelijke rivierengebied. Vogelwerkgroep Arnhem eo, Arnhem.

Werf, S. van der. 1991. Bosgemeenschappen; natuurbeheer in Nederland deel 5. Pudoc Wageningen.

Werkgroep Bevers in Nederland. 1983. Bevers in Nederland. Een onderzoek naar de mogelijkheden tot herintroductie van de bever in Nederland. Staatsbosbeheer, Utrecht.

Wijnands, H.E.J. 1983. Inventarisatie oversteekplaatsen van amfibieën in Gelderland. Provincie Gelderland, Afdeling Natuur en Landschap.

Willink, G. & H. Cuppen. 1993. Vis- en amfibie-onderzoek De Gelderse Poort. STL, Nijmegen. Rapport 93-11.

Wisse, N., Buist, J. & G. Poortinga, 1982. De eland. populatiedynamica t.b.v. herintroductie. Stichting Tarpan, Eenrum.

Zuiderwijk, A., 1979. Verschillende broedbiotopen van een aantal westeuropese amfibieën. Lacerta 37(5)

Zwinnenberg, A.J. 1985. Kunstmatige moerassen door watervogels gewaardeerd. Het vogeljaar : tijdschrift voor vogelstudie en vogelbescherming 33(1): 27-28.



# **Anhänge**

## ***Inhalt***

	<b>Seite</b>
Anhang 1 Beschreibung der Naturzieltypen	135
Anhang 2 Beschreibung der Vegetationstypen	143
Anhang 3 Ökotoptmatrix	155



## Anhang 1 Beschreibung der Naturzieltypen

### GEBIETE MIT SPONTANER WALD- BZW. SUMPFWENTWICKLUNG

#### **n11 Nebenarm mit spontanem Wald** (nicht für den deutschen Teil benutzt)

Eine nahezu permanent mit dem Fluß mitströmende Rinne, ein Fließgewässer, wo wechselweise Uferabbruch, Inselbildung und Auflandung mit spontaner Bewaldung auftreten.

Physiotope: Nebenarm und Auflandung (f02) und Sandgrube in offener Verbindung mit dem Fluß (f11).

Entwicklungsmaßnahmen: Graben einer Rinne, wobei wenn nötig Sommerdeiche (teilweise) entfernt werden (i1), mit als Folge eine Zunahme der Flußdynamik im umliegenden (Flußauen-)Gebiet. Angestrebt wird, Form und Lage der Einlaßöffnung derart zu wählen, daß es keine Sandablagerungen und keine Erosion des Sommerbetts des Flusses geben wird. Sandablagerungen im Nebenarm werden derart entgegengewirkt, daß auf jeden Fall zwei Drittel der ursprünglichen offenen Gewässerfläche erhalten bleiben.

Pflegemaßnahmen: Strategie ohne Eingriffe (r1).

Endvegetation: Im Wasser entwickeln sich Kammlaichkraut/Flutendes-Laichkraut-Vegetationen.

Auf den Ufern und Auflandungen: Auenwälder von Schwarzpappeln und Silberweiden.

Fauna: Ein Nebenarm bietet der Fauna mehrere Habitats, die im Sommerbett und an dessen Ufern verlorengegangen sind, wie totes Holz, flache sandige Ufer, bewaldete Ufer und Steilhänge (Klink, 1989). Außerdem bietet ein Nebenarm Entwicklungsmöglichkeiten für Flußfische und Makrofauna und ihre Raubtiere (besonders Tauchenten, Reiherartige, Kormorane und Raubvögel).

#### **n12 Flaches (verlandendes) Gewässer mit spontanem Wald und Sumpf**

Gegrabene bzw. noch zu grabende Lehmgruben oder Nebenarme, die wohl oder nicht periodisch teilweise trockenfallen bzw. überflutet werden. Die Tiefe ist höchstens 2 m. In den Gewässern und an den Ufern der Gewässer entwickeln sich spontan natürliche Wasser- und Sumpfvegetationen. Je nach der Umgebungsdynamik tritt mehr oder weniger Verlandung auf. Auf den (trockneren) Ufern entsteht Wald.

Physiotope: Flache Gewässer im Deichhinter- und Deichvorland (f02, f09, f10, f18 und f19).

Entwicklungsmaßnahmen: Graben flacher Gewässer (i3).

Pflegemaßnahmen: Strategie ohne Eingriffe (r1).

Endvegetation: Wasserpflanzenvegetationen und Wald auf den Ufern (die Zusammensetzung beider hängt von der Dynamik und dem Nährstoffreichtum ab), daneben Dauersumpf in beschränkt dynamischen Umgebungen.

Fauna: Flache Gewässer mit artenreicher Wasservegetation haben eine wichtige Funktion als Fortpflanzungsgebiet und Habitat für Fische, Makrofauna und Amphibien und als Nahrungsgebiet für ihre Raubtiere (Raubfische und Vögel wie Reiherartige

und die Trauerseeschwalbe). Hier gibt es auch potentielle Möglichkeiten für den Biber.

**n13 Tieferes offenes Gewässer mit natürlicher Ufervegetation** (nicht für den deutschen Teil benutzt)

Gegrabene bzw. noch zu grabende tiefere Seen (über 2 m tief), in offener Verbindung mit dem Fluß oder aber vom Fluß getrennt. Es tritt keine Verlandung auf. Auf den Ufern entwickelt sich ein natürlicher Uferbewuchs, der sich zu Wald(-streifen) entwickelt.

Physiotope: Tiefe Gewässer im Deichhinter- und Deichvorland (f11, f12 und f17).  
Entwicklungsmaßnahmen: Graben tiefer Seen (i4), Anlegen naturnaher, leicht abfallender Ufer.

Pflegemaßnahmen: Strategie ohne Eingriffe (r1).

Endvegetation: Unterwasservegetationen und Wald auf den Ufern.

Fauna: Wegen ihrer großen Ertragsfähigkeit sind Seen in offener Verbindung mit dem Fluß ein wichtiges Nahrungsgebiet für Wasservögel. Für Flußfische können diese als Zufluchtsstätte oder Habitat von Bedeutung sein. Wegen ihres verhältnismäßig klaren, mesotrophen Charakters (Grundwassereinfluß) können die Gewässer im Deichhinterland für seltene Makrofauna und Fischarten von Bedeutung sein. Seen einer genügend großen Fläche haben dabei eine Funktion als Ruhegebiet für Wasservögel wie Gänse, Pfeifenten und kleine Schwäne.

**n14 Dynamischer und wasserreicher spontaner Wald** (für den deutschen Teil geändert)

(Anzulegendes) relief- und wasserreiches Gelände mit spontaner Waldentwicklung, wo stellenweise sehr extensiv geweidet werden kann, im deutschen Teil angewandt in Gebieten, wo die Flußdynamik gesteigert werden soll, im niederländischen Teil auch anderswo.

Physiotope: niedrige Flußauen (f06, f07) und Altarme bzw. Lehmgruben mit niedrigem Sommerdeich (f09), im niederländischen Teil auch auf Niederungen im Deichhinterland (f14, f16 und f21).

Pflegemaßnahmen: Strategie ohne Eingriffe / sehr extensive Beweidung (r1).

Entwicklungsmaßnahmen: (eventuell) Abtragen der Erdschicht und Steigern der Flußdynamik (nur bei f13 und f18 angewandt).

Endvegetation: ein Mosaik von dichtem, flußbezogenem Wald (Auenwald) und offenem Gewässer (etwa 30 %).

Fauna: Die Abwechslung von Wäldern und Gewässern sorgt für eine Habitatfunktion für Wald- und Wasservögel, Säugetiere und Amphibien und bietet größeren Vogelarten wie Reiherartigen, Kormoranen und Raubvögeln Brutgelegenheit.

**n15 Spontaner Wald** (für den deutschen Teil geändert)

Spontane Waldentwicklung auf allen Standorten; Feuchtelage und Wasserreichtum sind vom Physiotop, wo der Wald geplant ist, abhängig (im niederländischen Teil nur auf den trockneren Böden angewandt). Hier kann stellenweise sehr extensiv geweidet werden.

Physiotope: alle, mit Ausnahme des Flusses (f01).

Pflegemaßnahmen: Strategie ohne Eingriffe / sehr extensive Beweidung (r1).

Entwicklungsmaßnahmen: keine.

Endvegetation: Oft nährstoffreicher Wald (Auenwälder, Bruchwälder, Quellwälder) mit natürlicher Zusammensetzung und Struktur, der sich eventuell zusammen mit offenem Gewässer im Mosaik befinden kann.

Fauna: Die Wälder erfüllen eine Funktion als Habitat für Waldvögel, Säugetiere und Amphibien und bieten größeren Vogelarten wie Reiherartigen, Kormoranen und Raubvögeln Brutgelegenheit. Sie sind vor allem für Sorten von Altwäldern von Bedeutung.

## GANZJÄHRIG BEWEIDETE PARKLANDSCHAFTEN

### **n21 Gewässer mit strukturreicher Ufervegetation**

Gewässer mit Ufern, die ganzjährig von großen grasfressenden Tieren in einer niedrigen Bestandsdichte beweidet werden.

Physiotope: Gewässer und ihre Ufer im Deichhinter- und Deichvorland (f02, f09, f10, f11, f12, f17, f18, f19).

Entwicklungsmaßnahmen: Graben flacher und tiefer Gewässer (i3, i4), Anlegen natürlicher, leicht abfallender Ufer.

Pflegemaßnahmen: extensive, ganzjährige Beweidung (r3).

Endvegetation: Wasservegetationen mit auf den Ufern ein Mosaik von überwiegend überschwemmungstolerante Vegetationen wie Grünland, Hochstauden/Sumpf, Gebüsche und Bäume.

Fauna: ganzjährig beweidete Ufer bieten geeignete Habitate für Schilf- und Sumpfvögel, Wasservogel (Enten), Tüpfelsumpfhuhn und den Otter. Daneben haben sie als Teil großer ununterbrochener beweideter Gelände eine Funktion als Habitat für Wald- und Gebüschvögel, Säugetiere und bieten sie auf Blumen fliegenden Insekten (Schmetterlingen) ein Habitat. Die tieferen, größeren Seen werden wegen der ziemlich offenen Ufervegetation von Wasservögeln wie Gänsen, Pfeifenten und kleinen Schwänen mehr als Ruhegebiet bevorzugt als solche mit bewaldeten Ufern.

### **n22 Relief- und wasserreiche beweidete Parklandschaft (im deutschen Teil mit n23 zusammengefügt)**

(Anzulegendes) relief- und wasserreiches Gelände, das ganzjährig von großen grasfressenden Tieren in einer niedrigen Bestandsdichte beweidet wird.

Physiotope: niedrige Flußauen (f06, f07), nasse, sandige Niederungen im Deichhinterland (f14, f16, f21) und Niedermoor (f20).

Entwicklungsmaßnahmen: Lehmschicht reliefologisch abtragen (i7).

Pflegemaßnahmen: extensive ganzjährige Beweidung (1 / 3ha) (r3).

Endvegetation: ein Mosaik von Wald, Gebüsch- und Grasvegetationen in Abwechslung mit etwa 30 % offenen Gewässern.

Fauna: Diese abwechselnde Landschaften haben eine Funktion als Habitat für Wald-, Gebüsch- und Wasservogel sowie Säugetiere wie Marder und Rothirsch und bieten auf Blumen fliegenden Insekten (Schmetterlingen) ein Habitat.

### **n23 Beweidete Parklandschaft (im deutschen Teil einschl. n22)**

Gebiet, das ganzjährig von großen grasfressenden Tieren in einer niedrigen Bestandsdichte beweidet wird.

Physiotope: alle, mit Ausnahme des Flusses (f01).

Entwicklungsmaßnahmen: stellenweise wird eine Steigerung der Flußdynamik angewandt.

Pflegemaßnahmen: extensive ganzjährige Beweidung (1 / 3ha) (r3).

Endvegetation: ein Mosaik von Wald, Gebüsch- und Grasvegetationen.

Fauna: Diese abwechselnde Landschaften haben eine Funktion als Habitat für Wald- und Gebüschvögel wie Goldammer und Dorngrasmücke sowie für Säugetiere und bieten auf Blumen fliegenden Insekten (Schmetterlingen) ein Habitat.

**N.B.:** Bei der Übertragung der Pläne für den deutschen Teil des Gelderse-Poort-Gebiets sind die Naturziele n22 und n23 (einfachheitshalber) zusammengefügt worden. Unterschiede in der Trockenheitslage des Physiotops kommen in der Vegetationsentwicklung zum Ausdruck.

## **HOCHSTAUDEN- UND SUMPFGEBIETE MIT AKTIVER PFLEGE**

### **n31 Lebende Flußdüne (nicht für den deutschen Teil benutzt)**

Ständig verwehende Flußdünen. Das Verwehen wird durch gezielte Pflegemaßnahmen gefördert und instand gehalten.

Physiotop: Uferwall und Flußdüne (f03).

Entwicklungsmaßnahmen: Fördern der Verwehung an geeigneten Stellen in Flußauen außerhalb der Sommerdeiche durch Entfernung anwesender Vegetation (i2 bei Physiotopen f02, f03, f05 und f06).

Pflegemaßnahmen: Instandhaltung einer (grasigen) Pionierhochstaudenvegetation durch extensive Beweidung und Räumungshieb (r4), so daß Verwehung möglich bleibt.

Endvegetation: Mosaik artenreicher Hochstaudenvegetationen mit einigen Gebüsch.

Fauna: Bietet geeignete Habitats für Boden- und Höhlenbrüter (u.a. Lachmöwe, Flußseeschwalbe, Brandgans, Steinschmätzer) und Kaninchen. Das verhältnismäßig warme Mikroklima und die Blumen bieten Möglichkeiten für viele Insektenarten (u.a. Bienen und Schmetterlinge). Bietet zugleich Amphibien und Säugetieren eine Zufluchtsstätte bei Hochwasser.

### **n32 Gepflegtes Sumpf- und Wassergebiet**

Ziemlich offene Sumpfvegetationen in Abwechslung mit flachem Gewässer (und eventuell einem beschränkten Anteil an Bäumen und Gebüsch). Einer zu starken Bewaldung wird durch gezielte Pflegemaßnahmen entgegengewirkt.

Physiotop: Flache Gewässer im Deichhinter- und Deichvorland (f09, f10, f11, f12, f17, f18, f19), nasse, wasserreiche und sandige Niederungen im Deichhinterland (f14, f16, f21) und Niedermoor (f20).

Entwicklungsmaßnahmen: Graben flacher Gewässer im Deichvorland (i3), Graben flacher Gewässer oder (relieffolgende) Senkung der Bodenoberfläche im Deichhinterland (i6, i7, i9).

Pflegemaßnahmen: Fördern von Verlandung, stellenweise extensive Beweidung bzw. Mahd, wenn nötig Räumungshieb überflüssiger, spontan angesamter Sträucher und Bäume (r4).

Endvegetation: ein Mosaik hauptsächlich artenreicher Schilfrohr- und Wasservegetationen.

Fauna: Die Sumpfvvegetationen sind als Brutplatz und Nahrungsgebiet für Sumpfvögel (Drosselrohrsänger, Große Rohrdommel, Wasserralle, Schilfrohrsänger und Reiherartige) von Bedeutung und haben eine große Bestandsdichte an kleinen Säugetieren (Mäusen) und Insekten. Erfüllt zudem eine Funktion als Habitat für den Otter.

## STRUKTUREICHES GRÜNLAND UND LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTE FLÄCHEN UNTER VERTRAGSNATURSCHUTZ

### **n41 Gewässer mit Schlickflächen und Grasufern**

Teilweise trockenfallende Gewässer mit (grasigen) Schlickflächen und (breiten) Ufern, die eventuell periodisch überflutet sein können. Bewaldung wird durch periodische Beweidung (z.B. durch Jungvieh) entgegengewirkt.

Physiotope: Ufer im Deichhinter- und Deichvorland (f09, f10, f11, f12, f17, f18, f19).

Entwicklungsmaßnahmen: Graben flacher oder tiefer Gewässer (i3, i4), Anlegen naturnaher, leicht abfallender, breiter Ufer.

Pflegemaßnahmen: regelmäßige Mähwiesennutzung bzw. Beweidung (Vertragsnaturschutz, r6).

Endvegetation: In den Seen Wasservegetationen, auf trockenfallenden Schlickflächen ephemere Vegetationen und auf den Ufern überwiegend (ziemlich) artenarmes, überschwemmungstolerantes Grünland.

Fauna: Sand- und Schlickufer bieten Watvögeln, Enten und Schwänen ein geeignetes Nahrungsgebiet. Die tieferen, größeren Seen werden wegen der offenen Ufervegetation von Wasservögeln wie Gänsen, Pfeifenten und kleinen Schwänen mehr als Ruhegebiet bevorzugt als solche mit bewaldeten Ufern.

### **n42 Nasses (Mager-)Grünland mit Ufervegetation (Hochstauden- und Sumpfvvegetationen) (für den deutschen Teil geändert)**

Nasses, artenreiches, Grünland (mit spezifischen Gräsern; ohne deutliche Quellmerkmale). Im deutschen Teil ist dieses Naturziel auch im Deichvorland benutzt; richtiges Magergrünland wird hier aber nicht entstehen.

Physiotope: Nasse Physiotope im Deichhinterland (f14, f16, f18 und f20), im deutschen Teil auch im Deichhinterland (f06).

Entwicklungsmaßnahmen: (Relieffolgendes) Senken der Bodenoberfläche oder Steigern des Grundwasserpegels trockenerer Böden im Deichhinterland (i6, i7, i8).

Pflegemaßnahmen: Mähwiesennutzung und Beweidung mit dem Ziel des Nährstoffentzugs, und Unterhalt eventueller hochwüchsigerer Pflanzungen, als Reservatsgebiet im Rahmen der 'Relatienota' (r5).

Endvegetation: Ziemlich artenreiches, manchmal nährstoffarmes Grünland, eventuell mit Wallhecken, kleinen Baumgruppen und Einzelbäumen abgewechselt.

Fauna: Das Magergrünland und die Gebüschränder sind besonders für Insekten (u.a. Schmetterlinge) und kleinere Singvögel (Dorngrasmücke udgl.) von Bedeutung und bieten kleinen Säugetieren (wie Mäusen) ein Habitat. Daneben bieten sie Bekassine Nahrungs- und Brutgelegenheit.

#### **n43 Quellgrünland (nicht für den deutschen Teil benutzt)** Grünland mit deutlichen Quellmerkmalen

Physiotope: Nasse Physiotope und Wasserphysiotope im Deichhinterland mit deutlichem Quell (f19, f21).

Entwicklungsmaßnahmen: Vergrößern von Quell an dazu geeigneten Stellen im Deichhinterland, indem die Bodenoberfläche (relieffolgend) gesenkt (i9) oder in anderer Weise der Zustrom von Quellwasser vergrößert wird, z.B. durch Beschränkung des Trinkwasserentzugs (i10).

Pflegemaßnahmen: Mähwiesennutzung und Beweidung mit dem Ziel des Nährstoffentzugs und Pflege eventueller hochwüchsigerer Pflanzungen, als Reservatsgebiet im Rahmen der 'Relatienota' (r5).

Endvegetation: Artenreiches Grünland mit deutlichen Quellmerkmalen, eventuell mit Wallhecken, kleinen Baumgruppen und Einzelbäumen abgewechselt.

Fauna: Siehe: nasses (Mager-)Grünland (n42).

#### **n44 Blumenwiese, evtl. mit Hecken**

Artenreiches, blumenreiches Grünland, besonders im Deichhinterland, abwechselnd mit kleineren Gebüsch bzw. Wallhecken und Hecken. Im Deichvorland wird die Entwicklung bzw. Erhaltung von Flußtalgrünland betont.

Physiotope: Alle feuchten bis trockenen Physiotope (f03, f05, f08, f13, f15, f16, f20, f22 und f23).

Entwicklungsmaßnahmen: Wenn gewünscht: Anlage bzw. Wiederherstellung von Wallhecken und kleinen Baumgruppen.

Pflegemaßnahmen: Mähwiesennutzung und Beweidung mit dem Ziel der Artenvielfalt, im Deichhinterland auch Pflege der hochwüchsigeren Pflanzungen, durch Vertragsnaturschutz oder als Reservatsgebiet im Rahmen der 'Relatienota' (r5).

Endvegetation: Artenreiche Grünlandvegetation, im Deichhinterland oft Teil eines Komplexes von Grünland, Gebüsch bzw. Wald.

Fauna: Die Blumenwiese und die Gebüschränder sind besonders für Marder (Iltis, Dachs), Insekten (u.a. Schmetterlinge) und kleinere Singvögel (Goldammer, Dorngrasmücke, Schwarzkehlchen) von Bedeutung. Das Grünland hat auch als Brutplatz für das Rebhuhn eine gewisse Bedeutung.

#### **n45 Offenes extensives Grünland- und Ackergebiet**

Landwirtschaftliche aber ziemlich extensiv genutzte Wiesen, Weiden und Äcker mit einer Nebenfunktion als Nahrungs- und Brutgebiet für Wiesenvögel.

Physiotope: Alle, mit Ausnahme des Flusses (f01).

Entwicklungsmaßnahmen: Keine.

Pflegemaßnahmen: Ziemlich extensive Mähwiesennutzung, Beweidung bzw. Ackerlandnutzung mit wenig Düngung und Unkrautbekämpfung wegen der Wiesenvögel und Gänse; mittels Vertragsnaturschutz, eventuell auch als Reservatsgebiet im Rahmen der 'Relatienota' (r6).

Endvegetation: Struktureiches Grünland und Ackerland mit artenreichen Feld- und Grabenrändern.

Fauna: Nährstoffreiches Grünland kann Wiesenvögeln in hohen Bestandsdichten ein Habitat bieten (Uferschnepfe, Kiebitz, Austernfischer) und zudem für Arten wie Rebhuhn und Schafstelze von Bedeutung sein; nasses Grünland ist für Vögel wie die Bekassine besonders wertvoll. Die weniger nahrungsreichen Grünlandflächen werden als Nahrungsgebiet für Gänse von geringerer Bedeutung sein.

**n46 Extensives Acker- und Grünlandgebiet (mit Hecken)** (für den deutschen Teil hinzugefügt)

Landwirtschaftlich ziemlich extensiv genutztes Wiesen-, Weide- und Ackerland, wo bestehende Hecken erhalten werden müssen.

Physiotope: wie n45.

Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen: wie n45.

Endvegetation: wie n45, aber besonders das Grünland oft von Hecken umarmt.

Fauna: Geeignet für Arten der extensiven Agrargebiete wie Schwarzkehlchen, Schafstelze, Neuntöter, Rebhuhn und Schmetterlinge. Für Gänse von geringerer Bedeutung wegen der geringeren Nahrungsreichtum. Wegen der Kleinflächlichkeit weniger gut geeignet für Wiesenvögel als n45.

**n48 Acker- und Grünlandgebiet mit angepflanzten Hecken** (für den deutschen Teil hinzugefügt)

Landwirtschaftliches Gebiet, wobei die einzige Beschränkung für die Landwirtschaft darin besteht, daß anwesende Hecken zu erhalten und wenn möglich neue Hecken zu pflanzen sind.

Physiotope: Alle, mit Ausnahme des Flusses (f01).

Entwicklungsmaßnahmen: Pflanzung von Hecken.

Pflegemaßnahmen: Beibehaltung der landwirtschaftlichen Nutzung.

Fauna: Besonders die Hecken sind für die fauna von Bedeutung (Goldammer, Dorngrasmücke), während das Ackerland höchstens für Pionierarten wie Kiebitz und Austernfischer von Bedeutung ist.

## GELENKTE NATUR

**n50 Künstlich begründeter Wald**

Künstlich begründeter Bestand einer naturnahen Baumartenzusammensetzung; Mitgebrauch für Erholungszwecke und eine extensive Forstwirtschaft sind berücksichtigt.

Physiotope: Alle, mit Ausnahme des Flusses (f01).

Entwicklungsmaßnahmen: Beseitigung anwesender Vegetation und Anpflanzen von Wald.

Pflegemaßnahmen: Forstwirtschaftliche Lenkung bis zu einer naturnahen Altersstufenverteilung und ebensolcher Waldstruktur (r2).

Endvegetation: Geschlossener Wald mit natürlicher Zusammensetzung und Struktur, der sich eventuell mit Gewässern abwechseln kann (die Entwicklungsdauer ist kürzer als bei n12 und n14).

Fauna: siehe n12, n14; der zu diesem Naturziel gehörende Mitgebrauch für Erholungszwecke und die Bewirtschaftung als Wald beschränken jedoch die Möglichkeiten für störungsempfindliche Fauna.

## Anhang 2 Beschreibung der Vegetationstypen

### *Wasservegetationen*

#### **W0 Wasservegetation ohne Makrophyten**

Ziemlich trübe, sehr nährstoffreiche, oft schnellfließende Gewässer, wo Wasserpflanzen sich nicht entwickeln können. Wohl kommen verschiedene artenarme bis sehr artenreiche Planktonvegetationen vor.

#### **W1 Seerosen/Teichrosen-Vegetation**

Vegetation schwimmender Wasserpflanzen wie Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Wasserknöterich (*Polygonum amphibium*), und manchmal aus Armelechteralgen und Ährentausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) bestehend. Vereinzelt kann in diesen Vegetationen auch Krebschere (*Stratiotes aloides*) vorkommen. Verwandt mit dem *Myriophyllo-Nupharetum*.

#### **W2 Seekannen-Gesellschaft**

Vegetation von Radblättriger Seekanne (*Nymphoides peltata*) und manchmal auch Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*). Im allgemeinen erzielt diese Schwimmblattvegetation jedoch eine weniger geschlossene Decke als der vorige Typ (W1), wodurch auch große Laichkrautarten (Unterwasserpflanzen) wie Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*) und Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) gefunden werden können. Verwandt mit dem *Nymphoidetum peltatae*.

#### **W3 Gesellschaft des Gewöhnlichen Wasserschlauchs**

Vegetation von Wasserfeder (*Hottonia palustris*), Gewöhnlichem Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*), Ährentausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Quirligem Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) oder Einfachem Igelkolben (*Sarganium emersum*). Diese Vegetationen werden in Verbindung mit nichtverschmutztem Wasser gefunden, das von (Fluß-)Quellwasser beeinflusst wird. Umfaßt *Utricularietum vulgaris*.

#### **W4 Groß-Laichkraut-Gesellschaften**

Unterwasserpflanzenvegetation an strömungsärmeren Stellen im Flußbett: Flutendes Laichkraut (*Potamogeton nodosus*), Kammlaichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*) oder Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*). Verwandt mit den vegetationsstypen *Potametum nodosi* und *Potametum lucentis*.

#### **W5 Wasserlinsen- und Kleinlaichkraut Gesellschaften**

Oft artenarme Vegetation: Wasserlinsengewächse (*Lemnaceae*) und Wassersterngewächse (*Callitrichaceae*), schmalblättrige Laichkräuter, besonders Haarförmiges Laichkraut (*Potamogeton trichoides*), Berchtolds-Laichkraut (*Potamogeton berchtoldii*), Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus*) und Krauses Laichkraut (*P. crispus*); Schild-Wasserhahnenfuß (*Ranunculus peltatus*) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*R. circinatus*), Gemeines Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Nuttalls-Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und manchmal Teichfaden (*Zannichellia*), Schwimmender Froschbiß (*Hydrocharis morsus-ranae*) bzw. Quirliges Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*). Umfaßt *Elodeetum nuttalli*, *Lemnetea* und *Parvo-potamion*.

## **W6 Teichfaden-Vegetation**

Unterwasservegetationen: Teichfaden (*Zannichellia*) und Kammlaichkraut (*Potamogeton pectinatus*). Werden im oberen Flußgebiet in isolierten Auskiesungsseen mit verhältnismäßig klarem Wasser gefunden. Verwandt mit dem von Van de Steeg (1990) beschriebenen *Zannichelletum palustris*.

### Ephemere Vegetationen

#### **E0 Pioniervegetation ohne Makrophyten**

Unbewachsene, vegetationslose Substrate (Sand oder Ton), wo sich je nach Feuchtezustand eine Matte von Algenvegetationen bilden kann (*Botrydium*-Vegetationen, Steenbruggen, 1976).

#### **E1 Schlammkraut-Vegetation**

Pioniervegetation auf kurzzeitig trockenfallenden Schlickflächen mit ephemeren Arten; die Arten sind: Kleines Schlammkraut (*Limosella aquatica*), Braunes Zypergras (*Cyperus fuscus*), Roter Wasserehrenpreis (*Veronica catenata*) und Gemeiner Breitwegerich (*Plantago major ssp. pleiosperma*). Vegetation meistens als *Limoselletum aquaticae* oder *Cypero fusci* an zu deuten.

#### **E2 Wasserkressen-Röhricht und Strand-Ampfer-Gesellschaft**

Pioniervegetationen auf regelmäßig trockenfallenden schlickreichen Ufern mit ein- oder zweijährigen nitrophilen Arten; Arten wie: Meerampfer (*Rumex maritimus*), Sumpf-Ampfer (*Rumex palustris*), Wasserkresse (*Rorippa amphibia*), Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*), Nadelsumpfried (*Eleocharis acicularis*), Einfacher Igelkolben (*Sparganium emersum*) und Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*). Vereinzelt auch Moor-Kreuzkraut (*Senecio congestus*). Verwandt mit den Vegetationstypen *Rumicetum maritimi*, *Sagittario-Sparganietum emersii* und *Oenanthro-Rorripetum aquaticae*.

#### **E3 Gänsefuß/Spitzkletten-Vegetation**

Allgemeine Pioniervegetation auf sandigen Flußstränden, bestehend aus einjährigen, oft vom Fluß verbreiteten Pionierarten; u.a. Graugrüner Gänsefuß (*Chenopodium glaucum*), Roter Gänsefuß (*Chenopodium rubrum*), Weißer Gänsefuß (*C. album*), Ampferknöterich (*Polygonum lapathifolium*) und Wasserkresse (*Rorippa amphibia*). Auch offene Pioniervegetation auf trockenen, sandigen, teilweise verwehten Standorten (Flußstrand, Uferwall, Flußdünen), bestehend aus einjährigen, dürreresistenten Pionierpflanzen: u.a. Großfrüchtiger Spitzklette (*Xanthium orientale*) und Schmalflügeligem Wanzensame (*Corispermum leptopterum*). Umfaßt unter anderen *Chenopodietum glauco-rubri*, *Corispermetum leptopteri* und *Xanthietum orientalis*.

#### **E4 Schwarzsensf/Zweizahn-Pioniervegetation**

Pioniervegetation auf ziemlich hohen, vegetationsarmen, schlickhaltigen Sand- oder Tonstandorten mit einjährigen Pionierpflanzen; Schwarzer Senf (*Brassica nigra*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), Spießmelde (*Atriplex prostrata*) und Geruchlose Kamille (*Matricaria maritima sp. inodora*). Stellenweise kann Wasserpfefferknöterich (*Polygonum hydropiper*) oder Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens frondosa*), besonders an steinigten Ufern den Aspekt bestimmen. Verwandt mit dem *Brassicetum nigrae* (Van de Steeg, 1990)

#### **E5 Ackerunkraut-Gesellschaften und einjährige Ruderalgesellschaften**

Acker- oder Wildpflanzenvegetation auf Brachland, Ackerland und städtischen Flächen (Gärten, Straßenrändern udgl.). Die Vegetation ist sehr vorübergehender Natur und besteht praktisch nur aus krautigen Arten: Kleinfrüchtiger Acker-Frauenmantel (*Aphanes inexpectata*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*), Echte Kamille (*Matricaria recutita*), Ackerehrenpreis (*Veronica agrestis*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*) und Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*). Umfaßt verschiedene Assoziationen aus dem *Chenopodium* und dem *Aphanion*.

### **Hochstauden- und Sumpfvvegetationen**

#### **R1 Hochstaudenfluren und Schleiergesellschaft**

Artenarme Hochstauden- und Sumpfvvegetation, wo Brennessel (*Urtica dioica*) oder Ackerbrombeere (*Rubus caesius*) auf stickstoffreichen, toniglehmigen, oft überfluteten Standorten vorherrscht, eventuell zusammen mit einem gewissen Anteil zwei- oder mehrjähriger Kräuter; Gemeines Seifenkraut (*Saponaria officinalis*), Weißer Honigklee (*Melilotus albus*) und Ackerdistel (*Cirsium arvense*), wovon oft viele Neophyten wie schmalblättrige Astern (*Aster tradescantii*, *A. lanceolatus*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Hopfenseide (*Cuscuta europaea*). Vegetationstyp von Lohmeyer (1976) als das *Cuscuta-Convulvuletum* umschrieben.

#### **R2 Kerbelrübe/Fleckschierling-Uferwallvegetation**

Hochstauden- und Sumpfvvegetation von zwei- und mehrjährigen stickstoffliebenden Kräutern (Kerbelrübe (*Chaerophyllum bulbosum*), Fleckschierling (*Conium maculatum*), Beerentaubenkropf (*Cucubalus baccifer*)) an offenen, feinsandigen, dynamischen, selten überfluteten Stellen mit einer guten Stickstoff-, Wasser- und Lichtversorgung (Lohmeyer, 1975). In typischer Ausbildung als *Chaerophylletum bulbosi* (Lohmeyer, 1975) an zu deuten.

#### **R3 Baldrian/Wiesenrauten-Vegetation**

Artenreiche Vegetation von zwei- und mehrjährigen Hochstauden- und Sumpfpflanzen auf feuchten, mittelhohen Tonsandstandorten; Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*), Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Gemeiner Baldrian (*Valeriana officinalis*), Sumpfkreuzkraut (*Senecio paludosus*) und Flußkreuzkraut (*Senecio fluviatilis*). Entspricht dem von Van de Steeg (1990) umschriebenen *Thalictretum flavum*.

#### **R4 Schilfröhricht**

Dichte Hochstauden- und Sumpfvvegetation auf ständig nassen bis feuchten, toniglehmigen Standorten, die regelmäßig überflutet werden können, wo Gemeines Schilfrohr (*Phragmites communis*) bewirtschaftet oder verwildert vorherrschen kann; unter starkem Beweidungsdruck ändert sich dieser Typ in Wasserschwaden-Vegetationen (*Glyceria maxima*). Dieser Typ umfaßt auch Thelypteridaceae-Röhrichte, wo Arten wie Sumpflappenfarn (*Thelypteris palustris*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und Sumpfbloodauge (*Potentilla palustris*) sich entwickeln. In saubere Ausbildung ist dieser Vegetation von Van de Steeg (1990) mit *Phragmitetum communis* angedeutet worden.

#### **R5 Rohrkolben- und Teichsimseröhricht**

Ufervegetationen auf flachen Ufern, die bestehen aus strömungsempfindlichen Helophyten; Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Teichsimse (*Scirpus lacustris*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), Pfeilkraut (*Sagittaria*

*sagittifolia*) und Kalmus (*Acorus calamus*); man findet sie an wenig dynamischen Gewässern, die nie oder kaum trockenfallen oder auf feinsandigen, lehmigen bis anmoorigen Böden. Umfaßt Vegetationen aus dem *Typhetum angustifoliae* und dem *Scirpetum lacustris*.

**R6 Großseggenrieder und Rohrglanzgrasröhricht**

Artenarme, von einigen Helophyten (Schlanke Segge (*Carex acuta*), Ufersegge (*C. riparia*), Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Kalmus (*Acorus calamus*), Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) und Wasserminze (*Mentha aquatica*)) dominierte, nicht weidefeste Ufervegetationen auf niedrigen, oft überfluteten Standorten mit periodisch belüfteter Wurzelzone. Zu dieser Vegetation sind unter anderen sociationen *Caricetum acutiformis* und *Phalaridetum arundinaceae* (Van de Steeg, 1990) zu rechnen.

**R7 Mädesüßhochstandfluren**

Sumpfige Hochstauden- und Sumpfvegetation auf nicht vom Fluß überschwemmten Standorten, die aus grundwasserabhängigen Phreatophyten bestehen wie Sumpfreitgras (*Calamagrostis canescens*), Sumpflabkraut (*Galium palustre*), Kammsegge (*Carex disticha*), Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) und Sumpfmädesüß (*Filipendula ulmaria*). Vegetation kann meistens zu dem *Filipendulion* Gesellschaften gerechnet werden.

**R8 Klettenfluren**

Ziemlich artenreiche Hochstauden- und Sumpfvegetation auf feuchten Standorten, wo zwei- oder mehrjährige Arten wie Große Klette (*Arctium lappa*), Echter Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Wurmkraut (*Tanacetum vulgare*), Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Ackerdistel (*Cirsium arvense*), Gemeiner Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) und Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*) vorherrschen. Umfaßt unter anderen verschiedene Ausbildungen des *Arctions*.

**R9 Krautreiches Schilfröhricht**

Artenreiche Vegetationen mit ausdauerndem Gemeinem Schilfrohr (*Phragmites communis*) und anderen Helophyten; u.a. Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Sumpfkreuzkraut (*Senecio paludosus*), Gemeiner Beinweil (*Symphytum officinale*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Sumpfziest (*Stachys palustris*). Hochstauden- und Sumpfvegetation von nassen, tonigen Standorten. Umfaßt Ausbildungen des *Phragmitions* mit Gehölzaufwuchs.

**R10 Schlagfluren (für den deutschen Teil hinzugefügt)**

Ziemlich artenarme Hochstauden- und Sumpfvegetation auf sandigen, leicht lehmigen, trockenen bis feuchten Sandböden. Tritt auf nach Kahlschlag, auf unkrautbewachsenem Acker- und Grünland und auf verkrautetem Heideland. Arten wie Weidenröschen (*Chamaenerion angustifolium*), Waldkreuzkraut (*Senecio sylvaticus*), Geschlängelte Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*) oder (an feuchteren Stellen) Pfeifengras (*Molinia caerulea*) dominieren die Vegetation. In diesen Vegetationen ist in geschlossenen Brombeeren- oder Himbeerengebüschen (*Rubus fruticosus* bzw. *R. idaeus*) oft ein Ansatz zur Verbuschung zu erkennen. Vegetation kann meistens zum *Epilobion angustifolii* gerechnet werden.

## **Grünland**

### **G1 Intensivgrünland**

Intensiv beweidetes und gedüngtes, artenarmes Wirtschaftsgrünland; nachfolgenden Sorten herrschen vor: Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Quecke (*Elymus repens*), Italienisches Weidelgras (*Lolium multiflorum*); dazu einige Kräuter wie Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Vogelmiere (*Stellaria media*) und Weisklee (*Trifolium repens*). In typischer Ausbildung wird diese Vegetation in den Niederlanden meistens mit Poo-Lolietum bezeichnet.

### **G2 Fuchsschwanzwiese**

Ziemlich artenarmer Mähwiesentyp auf mittelhohen, ständig feuchten Teilen von Auen, die aus mäßig überschwemmungstoleranten Arten bestehen. Diese sind: Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) und Krauser Ampfer (*Rumex crispus*). Dieser Vegetation kann zu dem von Drok (1992) als *Alopecuretum pratensis* angedeuteten Auenwiese gerechnet werden.

### **G3 Weidelgras-Weißkleeweide und Glatthaferwiese**

Artenreicher (manchmal etwas verkrauteter) Blumenwiesentyp; Arten wie Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Knäuelgras (*Dactylus glomerata*), Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*), Gemeiner Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Wiesenschaukraut (*Cardamine pratensis*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Pastinak (*Pastinaca sativa*), Ackerwitwenblume (*Knautia arvensis*) und Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*). Auf Weideland auf feuchten, kalkhaltigen, selten überfluteten Tonsandstandorten wie auch auf ziemlich artenreichen Weiden auf feuchten, kalkhaltigen, überfluteten höheren Tonsandstellen der Flußauen wachsen Arten wie Kammgras (*Cynosurus cristatus*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*), Knotengerste (*Hordeum secalinum*), Gemeines Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Herbstlöwenzahn (*Leontodon autumnalis*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) und Gemeiner Hornklee (*Lotus corniculatus*). Umfaßt unter anderen die syntaxonomische Vegetationstypen *Lolio-Cynosuretum* und *Arrhenatheretum elatioris*.

### **G4 Stromtalhalbtrockenrasen**

Ein bei optimaler Entwicklung sehr artenreicher Grünlandtyp, in dem viele mit dem Flußgebiet verbundene wärmeliebende Grünlandarten (Flußtalpflanzen) vorkommen wie: Weißer Mauerpfeffer (*Sedum album*), Gewöhnlicher Thymian (*Thymus pulegioides*), Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Sichelklee (*Medicago falcata*), Flaumhafer (*Avenula pubescens*), Echtes Labkraut (*Galium verum*), Kleine Wiesenraute (*Thalictrum minus*) und Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*). Grünland auf trockenen, kalkreichen, verhältnismäßig nährstoffarmen und extensiv gepflegten Standorten im Flußgebiet, die selten überflutet werden. In optimaler Ausbildung zu umschrieben als *Medicagini-Avenetum pubescentis*.

### **G5 Flutrasen**

Artenarmes, sehr überschwemmungstolerantes Grünlandbiotop, das überwiegend in beweideten niedrigen Rinnen und Niederungen gefunden wird. Aspektbestim-

mende Arten: Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Geknieter Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*), Wasserkresse (*Rorippa amphibia*) und Waldkresse (*R. sylvestris*). Verwandt mit dem *Ranunculo-Alopecuretum*.

**G6 Sumpfdotterblumenwiese**

Farbenreicher und blumenreicher Mähwiesentyp auf nassen, sumpfigen Standorten; Arten wie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Grannen-Klappertopf (*Rhinanthus angustifolius*), Gifthahnenfuß (*Ranunculus scleratus*), Wasserkreuzkraut (*Senecio aquaticus*), Sumpfhornklee (*Lotus ulginosus*) udgl. In gut entwickelter Ausbildung als *Calthion* Gesellschaften zu rechnen.

**G7 Quecken-Grünland**

Von Quecke (*Elymus repens*) dominiertes Grünland auf sandverwehten mittelhohen sandigen Uferwällen und Flußdünen. Verwandt mit dem von Van de Steeg (1990) umschriebenen Vegetationstyp *Elymetum repentis*.

**G8 Schachtelhalm/Kuckuckslichtnelken-Grünland**

Sumpfiges Grünland auf nicht vom Fluß überfluteten Standorten, das aus grundwasserabhängigen Phreatophyten wie Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Sumpfmädesüß (*Filipendula ulmaria*), Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Kammsegge (*Carex disticha*), Sumpfkrazdistel (*Cirsium palustre*) usw. besteht. Umfaßt verschiedene grundwasserabhängige Grünlandtypen; optimal entwickelte Bestände sind verwandt mit dem *Caricion davallianae*.

**G9 Heidevegetation und Sandtrockenrasen (für den deutschen Teil hinzugefügt)**

Grünland- und Heidevegetationen auf trockenen, nährstoffarmen, sandigen bis leicht lehmigen, leicht humosen Böden, die durch Tritt, Mahd und extensive Beweidung instand gehalten werden. Außer um Vegetationen mit Gemeinem Heidekraut (*Calluna vulgaris*), in der auch Gebüschbilder wie Brombeere (*Rubus fruticosus*) oder Eberesche (*Sorbus aucuparia*) gefunden werden können, handelt es sich hier um grasiges, ziemlich offenes Magergrünland mit Arten wie Bergsandglöckchen (*Jasione montana*), Echtem Schafschwingel (*Festuca ovina*) und Echtem Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), die den Aspekt bestimmen können. Umfaßt Gesellschaften der *Festuco-Sedetalia* und der *Vaccinio-Genistetalia*.

**Gebüsche, Weidengebüsche und Wälder in der Gebüschphase**

**S1 Weiden-Gebüsch**

Spontan ausgetriebenes Weidengebüsch oder angepflanztes Wirtschaftsweidengebüsch, das hauptsächlich aus Silberweide (*Salix alba*), Mandelweide (*S. triandra*), Korbweide (*S. viminalis*) und Bruchweide (*S. fragilis*) besteht. Oft stark nitrophiler und krautiger Unterwuchs (Gemeines Schilfrohr (*Phragmites communis*) und Großer Brennessel (*Urtica dioica*)). Meistens als *Salicetum triandroviminalis* oder *Salicetum albo-fragilis* zu bezeichnen.

**S2 Weißdorn/Schlehen-Gebüsch**

Angepflanztes oder spontan aufgeschlagenes (Dornen-)Gebüsch oder aber sehr junger Wald (in der Gebüsch- oder Dickichtphase) oder aktiv bewirtschaftetes Unterholz auf feuchten Standorten mit einer Kräuterschicht, wo Waldbaumarten

oft noch fehlen. Wichtigste Arten: Esche (*Fraxinus excelsior*), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Blauroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Hundsrose (*Rosa canina*), Ackerbrombeere (*Rubus caesius*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Feldulme (*Ulmus minor*). Umfaßt verschiedene Vegetationen welche verwandt sind an dem *Crataego-Prunetum spinosae*.

**S3 Holunder/Schlehen-Gebüsch**

Angepflanztes oder spontan aufgeschlagenes Gebüsch, sehr junger Wald oder aktiv bewirtschaftetes Unterholz auf nassen bis feuchten Standorten mit einer Kräuterschicht, wo Waldbaumarten oft noch fehlen. Wichtigste Arten: Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Stieleiche (*Quercus robur*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Brombeere (*Rubus fruticosus*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und in der Kräuterschicht: Großer Brennessel (*Urtica dioica*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Gundermann (*Glechoma hederacea*) und Breitblättrige Sumpfwurz (*Epipactis helleborine*). Verwandt mit dem *Sambuco-Prunetum spinosae*.

**S4 Holunder/Salweiden-Gebüsch**

Angepflanztes oder spontan ausgetriebenes Gebüsch, sehr junger Wald oder aktiv bewirtschaftetes Unterholz auf nassen Standorten. Wichtigste Arten: Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Salweide (*Salix caprea*), Stieleiche (*Quercus robur*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) und Hochstauden- und Sumpfvvegetationsarten wie Gemeines Schilfrohr (*Phragmites communis*), Wasserschwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*). Verwandt mit dem *Sambuco-Salicetum capreae*.

**S5 Obstwiese/Baumschule**

Baumschule, Busch- oder Hochstammobstbaumgarten mit grasigem Unterwuchs. Mehrere Obstsorten und andere Holzarten.

**S6 Brombeeren/Ebereschen-Gebüsch (für den deutschen Teil hinzugefügt)**

Angepflanztes oder spontan entwickeltes Gebüsch oder aktiv bewirtschaftete Eichenvegetation auf sandigen bis lehmigen, trockenen, meist nährstoffreichen humosen Böden. In diesen Gebüschern werden Holzarten wie Stieleiche (*Quercus robur*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Salweide (*Salix caprea*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) gefunden. Im Unterwuchs herrscht oft eine geschlossene Vegetation mit Brombeere (*Rubus fruticosus*) und manchmal Himbeere (*Rubus idaeus*) vor. Umfaßt unter anderen Vegetationstypen aus dem *Lonicero-Rubion sylvatici*.

**Laubwälder**

**B1 Schwarzpappeln/Silberweiden-Auenwald**

Pionierwaldtyp auf stark morphodynamischen, sandigen, periodisch abtrocknenden Strömungsrippen, wo in der Baumschicht neben Silberweide (*Salix alba*), Mandelweide (*S. triandra*) und Purpurweide (*S. purpurea*) auch Schwarzpappel

(*Populus nigra*) eine Rolle spielt. Vegetationstyp verwandt mit dem in Mitteleuropa umschrieben *Salici-Populetum nigrae* (Carbiener et al., 1985).

#### **B2 Pappeln/Ulmen-Auenwald**

Sekundärer Wald auf selten überfluteten, dynamischen, sandigen, periodisch abtrocknenden Strömungsrippen oder Hangfüßen. Arten, die in diesem Waldtyp eine Rolle spielen: Schwarzpappel (*Populus nigra*), Ulmen (*Ulmaceae*), Graupappel (*Populus canescens*), Siberpappel (*P. alba*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Waldrebe (*Clematis vitalba*), Hopfen (*Humulus lupulus*), Hopfenseide (*Cuscuta europaea*), Schlangenlauch (*Allium scorodoprasum*) und Hühnerbiß (*Cucubalus baccifer*). In typischer Ausbildung zu rechnen zu dem *Viola odoratae-Ulmetum* aber wird in Deutschland dem *Quercu-Ulmetum* zugerechnet.

#### **B3 Silberweiden-Auenwald**

Pionierwald mit einer Baumschicht auf langfristig überfluteten Auen auf jungen Böden, der fast nur aus Silberweide (*Salix alba*) und vereinzelt Schwarzpappel (*Populus nigra*) besteht. Oft auch aus vernachlässigten Wirtschafts-Weidengebüschen entstanden. Die Kräuterschicht in der jungen Phase besteht aus Resten des Pioniergebüsches, wo Arten gefunden werden wie Mandelweide (*Salix triandra*), Bruchweide (*S. fragilis*) und Korbweide (*S. viminalis*). In der Altbestandsphase ist Ansiedlung von Eingriffeligem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Rotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Esche (*Fraxinus excelsior*) möglich. Die Kräuterschicht besteht vornehmlich aus nitrophilen Hochstauden- und Sumpfpflanzen wie Großem Brennessel (*Urtica dioica*), Ackerbrombeere (*Rubus caesius*) und schmalblättrigen Asten (*Asteraceae*). Meistens als das *Salicetum albo-fragilis* zu charakterisieren.

#### **B4 Eschen/Ulmen-Auenwald**

Ein strukturreicher Wald, der regelmäßig vom Fluß überflutet wird (jährlich über einige Tage im Durchschnitt) mit einer gut entwickelten Kräuterschicht, oft zwei Baumschichten und einer üppig entwickelten Bodenflora. Dieser Waldtyp unterscheidet sich von Uferwallwäldern im Deichhinterland dadurch, daß sehr überschwemmungsempfindliche Arten wie Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) fehlen. Die Baumschicht besteht aus Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*), Flatterulme (*Ulmus laevis*) und Feldulme (*U. minor*). In der Dickichtschicht sind Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*) und Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*) reichlich vertreten. In der Kräuterschicht kommen neben Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) verhältnismäßig wenig andere Frühlingsgeophyten vor. Im Sommer herrschen auf den regelmäßig überfluteten Stellen in der Kräuterschicht nitrophile Arten wie Großer Brennessel (*Urtica dioica*), Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Gundermann (*Glechoma hederacea*) vor, und an den höheren Stellen Kräuter aus dem Eschen-Eichen-Uferwallwald. Verwandt mit dem in den mitteleuropäische Literatur (Dister, 1980) angedeuteten *Fraxino-Ulmetum*, aber wird in Deutschland dem *Quercu-Ulmetum* zugerechnet.

#### **B5 Eschen/Eichen-Uferwallwald**

Ein sehr strukturreicher, niemals oder selten überfluteter, nie abtrocknender Waldtyp, wo sich auch überschwemmungsempfindliche Arten entwickeln und zur Dominanz gelangen können. In der Baumschicht werden gefunden: Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Feldahorn (*Acer campestre*),

Winterlinde (*Tilia cordata*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Süßkirsche (*Prunus avium*), Feldulme (*Ulmus minor*), Flatterulme (*U. laevis*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Die Wälder haben eine gut entwickelte Dickichtschicht mit u.a. Eingriffeligem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Rotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*), Haselnuß (*Corylus avellana*), Waldgeißblatt (*Lonicera periclymenum*) und manchmal in großen Mengen Schneebeere (*Symphoricarpos albus*). Es ist ein geophytenreicher Wald, wo u.a. Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Bärenlauch (*Allium ursinum*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Gefleckter Aronstab (*Arum maculatum*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Gemeiner Goldstern (*Gagea lutea*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*), Großer Brennessel (*Urtica dioica*), Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Echter Efeu (*Hedera helix*) und Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*) gefunden werden. Dieses Waldtyp ist von Van der Werf (1991) als *Quercu-Ulmetum* angedeutet.

#### **B6 Erlen/Eschen/Ulmen-Auenniederungswald**

Auf Standorten, wo der Grundwasserpegel lange Zeit im Bereich der Wurzelzone bleibt, wird die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) in den Eschen-Ulmenwäldern (*Quercu-Ulmetum-alnetosum*) eine Rolle spielen. Von Natur aus werden diese Wälder (die überschwemmungstolerant sind) am Rande des Flußtäls gefunden, wo der Quelldruck aus den benachbarten höheren Böden den Grundwasserpegel hoch hält. Der Wald ist hinsichtlich der Zusammensetzung mit Eschen-Ulmenwald (*Fraxino-Ulmetum*) vergleichbar; in der Kräuterschicht werden nasse Hochstauden- und Sumpfkrauter wie Wasserschwertlilie (*Iris pseudacorus*), große Seggen (*große Carex-Arten*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) eine Rolle spielen. In der Dickichtschicht kommen Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Graue Weide (*Salix cinerea*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*) vor, und in der Baumschicht vor allem Flatterulme (*Ulmus laevis*), Feldulme (*U. minor*), Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*). Verwandt mit dem von Van der Werf (1991) umschriebenen *Quercu-Ulmeto alnetosum*.

#### **B7 Erlen/Eschen-Quellwald**

Wälder in Quellgebieten mit sauerstoffreichem, basenreichem, kalkarmem bis kalkreichem Wasser, meistens am Hangfuß, wo der Boden immer sumpfig ist und hervortretendes Wasser einen Bach bildet. In der Baumschicht herrscht Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) oder Esche (*Fraxinus excelsior*) vor, während auch Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) gefunden werden können. Die Dickichtschicht umfaßt Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Schwarze Johannisbeere (*R. nigrum*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Haselnuß (*Corylus avellana*). Kennzeichnende Arten in der Kräuterschicht sind Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*). Weiter umfaßt die Kräuterschicht viele Phreatophyten wie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Wasserminze (*Mentha aquatica*), Gemeiner Baldrian (*Valeriana officinalis*) und Sumpfmädesüß (*Filipendula ulmaria*). Zu diesem Typ können unter anderen das Chry-

*sopenio oppositifolii-Alnetum* und das *Carici remotae-Fraxinetum* gerechnet worden.

#### **B8 Eichen/Buchen- und Eichen/Birken-wald**

Ziemlich geschlossener Buchenwald mit einigen Traubeneichen, jedoch auch ziemlich offener und lichter junger Birken/Stieleichenwald; Dickichtschicht artenarm und spärlich; Kräuterschicht spärlich bis ziemlich offen (Moose). Die Baumschicht besteht aus Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Traubeneiche (*Quercus petraea*), Stieleiche (*Q. robur*), Weißbirke (*Betula pendula*), manchmal vermischt mit angepflanzter Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), Douglastanne (*Pseudotsuga menziesii*) und Gemeiner Fichte (*Picea abies*). In der Dickichtschicht: Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Deutscher Lorbeer (*Prunus serotina*), und in der Kräuterschicht: Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Geschlängelte Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Waldheidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Ranken-Lerchensporn (*Ceratocarpus claviculata*), Waldgeißblatt (*Lonicera periclyneum*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Wurmfarne (*Dryopteris*-Arten) und Pfeifengras (*Molinia caerulea*). Umfaßt sowohl das *Fago-Quercetum petraeae* als das *Betulo-Quercetum*.

#### **B9 Erlenreiches Eichen/Birken-wald**

Wald auf nicht zu nährstoffarmen, nicht zu stark versauernden, nassen Sandböden, wo hohe Frühlingswasserpegel auftreten, jedoch nicht naß genug für Moorbildung. Die Baumschicht besteht aus Stieleiche (*Quercus robur*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und Moorbirke (*Betula pubescens*). In der Dickichtschicht: Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Graue Weide (*Salix cinerea*) und Brombeere (*Rubus fruticosus*). In der sumpfigen Kräuterschicht kommen Ranken-Lerchensporn (*Ceratocarpus claviculata*), Wurmfarne (*Dryopteris*-Arten), Waldgeißblatt (*Lonicera periclyneum*), Weidenröschen (*Chamaenerion angustifolium*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Sumpfreitgras (*Calamagrostis canescens*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Kunigundenkraut (*Eupatorium cannabinum*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) vor. Meistens verwandt mit dem *Lysimachio-Quercetum* (Van der Werf, 1991), aber wird im Deutschland als *Betulo-Quercetum alnetosum* bezeichnet.

#### **B10 Pappeln/Silberweiden-Wirtschaftswald**

Künstlich begründeter Bestand von *Populus*-Sorten, manchmal auch Silberweide (*Salix alba*) mit einer geschlossenen Kräuterschicht, die sich aus nitrophilen Hochstauden- und Sumpfpflanzen zusammensetzt, wie Brombeere (*Rubus fruticosus*), Großem Brennessel (*Urtica dioica*) und -Kunigundenkraut (*Eupatorium cannabinum*). Eine Dickichtschicht ist spärlich und besteht dann meistens aus Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) oder Eingriffeligem Weißdorn (*Crataegus monogyna*).

#### **B11 Erlenbruchwald (für den deutschen Teil hinzugefügt)**

Wälder auf nassen, sumpfigen, mäßig nährstoffreichen und basenreichen, ständig nassen, meist sandigen, manchmal auch tonigen Böden. Die Baumschicht besteht ausschließlich aus Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), manchmal etwas Moorbirke (*Betula pubescens*). Offene Dickichtschicht mit Schwarzer Johannisbeere (*Ribes nigrum*), Grauer Weide (*Salix cinerea*). Nach Verstörung kann Brombeere (*Rubus fruticosus*) sich stark ausdehnen. In der Kräuterschicht herrschen Sumpfsarten wie Rispensegge (*Carex paniculata*), Sumpfreitgras (*Calamagrostis canescens*), Waldgeißblatt (*Lonicera periclyneum*), Weidenröschen (*Chamaenerion angustifolium*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Sumpfreitgras (*Calamagrostis canescens*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Kunigundenkraut (*Eupatorium cannabinum*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) vor.

*magrostis canescens*), Wasserschwertlilie (*Iris pseudacorus*), Gemeines Schilfrohr (*Phragmites communis*), Bittersüßer Nachtschatten (*Sloanea dulcamara*), Gemeiner Wolfstrapp (*Lycopus europeus*) vor. In der typischen Form mit *Carici elangatae-Alnetum* zu beschreiben.

**B12 Waldhirschen-Buchenwald (für den deutschen Teil hinzugefügt)**

Wälder feuchtehaltiger, mäßig nährstoffreicher, von Natur aus fruchtbarer Lehmböden. Das aktuelle Vorkommen beschränkt sich oft auf Landgüter. In der Baumschicht herrscht von Natur aus Buche (*Fagus sylvatica*) vor, mit dazu selten auch Stieleiche (*Quercus robur*), Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Linde (*Tilia*). Eine zweite Baumschicht und Dickichtschicht mit u.a. Weißdorn (*Crataegus*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*) hat sich oft nur schwach entwickelt. Die Kräuterschicht ist oft artenarm und nicht sehr bodendeckend, mit der charakteristischen Artenkombination: Buschwindrosen (*Anemone nemorosa*), Hainrispengras (*Poa nemoralis*), Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*), Hainveilchen (*Viola riviniana*), Waldhirse (*Milium effusum*), Große Sternmiere (*Stellaria holostea*). Verwandtschaft mit dem *Milium-Fagetum*-Typ (Van der Werf, 1991).



# Anhang 3 Ökotoptmatrix

Vegetationstypen je nach Ökotoptyp  
 => kein entsprechender Ökotoptyp zu unterscheiden  
 => Ökotoptyp besteht aus: 50% Vegetationstyp xx + 30% yy + 10% zz (plus 10% übrige)  
 => Ökotoptyp besteht aus: 70% Vegetationstyp xx + 20% yy (plus 10% übrige)  
 => Ökotoptyp besteht aus: 90% Vegetationstyp xx (plus 10% übrige)  
 => Ökotoptyp besteht aus: 50% Vegetationstyp xx + 50% yy (plus 10% übrige)  
 => Ökotoptyp besteht aus: 30% Vegetationstyp xx + 30% yy + 30% zz (plus 10% übrige)  
 \* : Inhalt des Ökotoptyps ändert sich nach Prüfung mit STL-Vegetationskartierung  
 Fett : Änderung im Vergleich zur Matrix im DGP-Hauptbericht DGP

Strukturtypen	f01	f02	f03	f05	f06	f07	f08	f09	f10
Phytotypen									
s01 Offene Gewässer ohne Wasserpflanzen	W0	-	-	-	-	-	-	W0	W0
s02 Ephemerere Wasservegetation	-	-	-	-	-	-	-	W5	W5
s03 Permanente Wasservegetation	-	-	-	-	-	-	-	W2-W4	W2
s04 Verlandungsvegetation	-	-	-	-	-	-	-	-	W1
s11 Gelegentliche Pioniervegetationen	W0-E0	W0-E0/E3	E3/E4	E4-E3	E4-W5	E4/E2-W5	E4/E3	W5-E1	W5-E2
s12 Permanente Pioniervegetationen	W0-E3	W0-E0/E3	E0/E3	E5	E5-W5	E5/E2-W5	E5	W5-E1/E2	W5-E2
s21 Pionierhochstauden/Sumpfvvegetation	W0-R6/E0	W0-R2/E3	R2/E3	R1/R2	R6-W5	R1/R6-W2	R2	W2-R6	W1-R5
s22 Geschl. Hochstauden/Sumpfvvegetation	W0-R6/R1	W5-R6/R1	*R1/R8	R1	R1-W5	R1-W2	R1	W2-R6	W1-R4
s23 Alte Hochstauden/Sumpfvvegetation	W0-R6	W4-R6/R2	R2	R2-R8	R3-W2	R3/R6-W2	R3/R8	W2-R3	W1-R9
s31 Wirtschaftsgrünland	W0-G7	W4-G7/G5	*G3/G1	G1	G5/G1-W5	G5/G1-W5	G1	W2-G5	*W2-G2/G1
s32 Extensiv genutztes Grünland	W0-G7	W4-G7/G5	*G3/G7	*G3/G2	G5/G2-W2	G5/G2-W2	G3	W2-G5	W2-G2
s33 Natur-Grünland	W0-G7/R6	W4-G7/G5/R2	*G3-R2	*G4/G3-R2	G2/R3-W2	G5/G2/R3-W2	G3/G4-R3	W2-G2/G5/R3	W4-G6/R9
s41 Pioniergebüsch	W0-S1/E3	S1/W4	S1/S2	S1	S1-W2	S1-W2	S1	W2-S1	W2-S1
s42 Gebüsch	W0-S1	S1/W4	S2	S2	S2-W2	S2/S3-W2	S2	W2-S1	W4-S3
s43 Wirtschaftsgebüsch	W0-S1	S1/W4	S2	*S1/S5	S1-W2	S1-W2	S5	W2-S1	W2-S1
s51 Junger Pionierwald	W0-B1	B1/W4	B1	B3	B3-W2	B3-W2	B3	W2-B3	W2-B3
s52 Alter Pionierwald	W0-B1	B1/W4	B1	B3	B3-W2	B3-W2	B3	W2-B3	W1-B3
s53 Junger Laubwald	W0-B1	B1/W4	B2	B4	B4-W2	B3-W2	B4	W2-B4	W1-B4
s54 Alter Laubwald	W0-B1	B1/W4	B2	B4	B4-W2	B3/R1-W2	B4	W2-B4	W1-B4
s55 Wirtschaftswald	W0-B1	B1/W4	B10	B10	B10-W2	B10-W2	B10	W2-B3	W1-B3
s61 Gras-Hochstauden/Sumpf-Mosaik	W0-G7/R6	W4-G5/R6	G3/R2/E3	G3/R2	G2/R1-W5	G5/R1-W2	G3/R1/R3	W2-G5/R6	W2-G2/R9
s62 Gras-Hochst./Sumpf-Gebüsch-Mosaik	W0-G7/R6/S1	W4-G5/R6/S1	G3/R2/S2	G3/R2/S2	G2/R1/S1-W2	G5/R3/S2-W2	G3/R3/S2	W2-G5/R6/S1	W2-G2/R9/S3
s64 Gras-Hochst./Sumpf-Geb. Wald-Mosaik	W0-G7/R6/S1/B1	G5/R6/S1/B1/W4	G3/R2/S2/B2	G3/R2/S3/B4	G2/R3/S2/B4-W2	G5/R3/S2/B3-W2	G3/R3/S2/B4	W2-G5/R6/S1/B4	W2-G2/R9/S3/B4
s66 Hochstauden/Sumpf-Gebüsch-Mosaik	W0-R6/S1	R6/S1/W4	R2/S2	R2/S2	R3/S2-W2	R1/S1-W2	R3/S2	W2-R6/S1	W2-R9/S3
s68 Hochst./Sumpf-Gebüsch-Wald-Mosaik	W0-R6/S1/B1	R6/S1/B1/W4	R2/S2/B2	R2/S2/B4	R3/S2/B4-W2	R1/S1/B3-W2	R3/S2/B4	W2-R6/S1/B4	W2-R9/S3/B4
s67 Gebüsch-Wald-Mosaik	W0-S1/B1	S1/B1/W4	S2/B2	S2/B4	S2/B4-W2	S1/B3-W2	S2/B4	W2-S1/B4	W2-S3/B4
s60 Wirtschaftsgrünland-Hecken-Komplex	W0-G7/S1	G7/S1/W4	G1/S2	G1/S2	G1/S2-W5	G1/S1-W5	G1/S2	W2-G5/S1	W2-G1/S3
s63 Gras-Gebüsch-Komplex	W0-G7/S1	G5/S1/W4	G3/S2	G3/S2	G2/S2-W2	G5/S1-W2	G3/S2	W2-G5/S1	W2-G2/S3
s65 Gras-Wald-Komplex	W0-G7/B1	G5/B1/W4	G3/B2	G3/B4	G2/B4-W2	G5/B3-W2	G3/B4	W2-G5/B4	W2-G2/B4
s69 Hochstauden/Sumpf-Wald-Komplex	W0-R6/B1	R6/B1/W4	R2/B2	R2/B4	R3/B4-W2	R1/B3-W2	R3/B4	W2-R6/B4	*W2-R9/B4

# Fortsetzung der Ökotoptmatrix

Vegetationstypen je nach Ökotoptyp

=> kein entsprechender Ökotoptyp zu unterscheiden  
 xx-yy-zz => Ökotoptyp besteht aus: 50% Vegetationstyp xx + 30% yy + 10% zz (plus 10% übrige)  
 => Ökotoptyp besteht aus: 70% Vegetationstyp xx + 20% yy (plus 10% übrige)  
 xx => Ökotoptyp besteht aus: 90% Vegetationstyp xx (plus 10% übrige)  
 xx/yy => Ökotoptyp besteht aus: 50% Vegetationstyp xx + 50% yy (plus 10% übrige)  
 xx/yy/zz => Ökotoptyp besteht aus: 30% Vegetationstyp xx + 30% yy + 30% zz (plus 10% übrige)  
 \* : Inhalt des Ökotoptyps ändert sich nach Prüfung mit STL-Vegetationskartierung  
**Fett** : Änderung im Vergleich zur Matrix im DGP-Hauptbericht DGP

	f11	f12	f13	f14	f15	f16	f17	f18	f19	f20	f21	f22	f23
s01	W0	W0	-	-	-	-	W0	W0	W0	-	-	-	-
s02	W6-W5	W6-W5	-	-	-	-	W6-W5	W5	W5	-	-	-	-
s03	W6-W4	W6-W2/W4	-	-	-	-	W6-W2	W2	W2/W3	-	-	-	-
s04	-	-	-	-	-	-	-	W1	W1/W3	-	-	-	-
s11	W6-E3	W6-E3	*E4/E5	E4-W5	*E4/E5	E4-W5	W6-E3	W5/E4	W5-E4	E0-W3	E4-W0	E5	E5
s12	W6-E3	W6-E3	E5	E5/E2-W5	E5	E5/E2-W5	W6-E3	W5/E4/E2	W5-E4/E2	E2-W3	E2-W0	E5	E5
s21	W6-R2	W6-R6	R2/R8	R3/R6-W5	R1/R3	R3/R6-W5	W6-R6	W5/R5/R6	W2/W3-R5	R5-W3	R3/R7-W3	R10	R8/R10
s22	W6-R6	W6-R6	R1/R8	R4-W2	R1	R4/R1-W2	W6-R6	W2/R4	W2/W3-R4/R7	R4-W1	R4/R7-W3	R10	R8
s23	W6-R4/R6	W6-R3/R6	R8	R9-W2	R3/R8	R9-W2	W6-R3	W1/R9	W1/W3-R7/R9	R4/R7-W1	R7-W3	R10	R8/R10
s31	*W6-G1/G7	W6-G1/G7	G1	G1/G2-W5	G1	G1/G2-W5	W6-G1/G7	*W5/G1/G2	*W5-G1/G2	G2-W3	G2-W3	G1	G1
s32	W6-G2/G7	W6-G2/G7	G3	G2-W2	G2	G2-W2	W6-G3/G7	W2/G2	W2/W3-G2	G6-W1	G6-W3	G3	G3
s33	W6-G2/R4	W6-G2/R3	*G3/G4-R8	G6-W2/R9	G2/G3-R3	G6/R9-W2	W6-G3/R3	W1/G6-R9	W1/W3-G6/G8/R9	G6/G8/R7-W1	G8/R7-W3	G9-R10	G3/R8
s41	W6-S1	W6-S1	S1/S2	S4-W5	S1/S3	S1-W2	W6-S1	W2/S1	W2/W3-S1	S4-W3	S1/S4-W3	S6	S6
s42	W6-S1	W6-S2	S2	S3/S4-W2	S2/S3	S3-W2	W6-S2	W2/S3	W2/W3-S4	S4-W1	S4-W3	S6	S6/S2
s43	W6-S1	W6-S1	S5	S4-W2	S5	S1-W2	W6-S1	W2/S1	W2/W3-S4	S4-W3	S4-W3	S5	S5
s51	W6-B1	W6-B1	B3	B3/B9-W5	B3	B3-W2	W6-B3	W2/B3	W2/W3-B3	B11-W3	B7-W3	B8	B12
s52	W6-B1	W6-B1	B3	B3/B9-W2	B3	B3-W2	W6-B3	W1/B3	W1/W3-B3	B11-W1	B7-W3	B8	B12
s53	W6-B1	W6-B2	B5	B9-W2	B6	B6/B9-W2	W6-B6	W1/B9	W1/W3-B9	B11-W1	B7-W3	B8	B12
s54	W6-B1	W6-B2	B5	B9-W2	B6	B6/B9-W2	W6-B6	W1/B9	W1/W3-B7/B9	B11-W1	B7-W3	B8	B12
s55	W6-B1	W6-B1	B10	B9-W5	B10	B10-W2	W6-B3	W2/B9	W2-B9	B11-W3	B10-W3	B8	B12
s61	W6-G2/R2	W6-G2/R3	G3/R8	G2/R9-W2	*G2/R3	G2/R9-W2	W6-G3/R3	W2/G3/R6	W2-G2/R9	G6/R4-W1	G6/R7-W3	G3/R10	G3/R8
s62	W6-G2/R2/S1	W6-G2/R3/S2	*G3/R8/S2/S1	G2/R9/S4-W2	G2/R3/S2	G2/R9/S2-W2	W6-G3/R3/S2	W2/G3/R6/S3	W2-G2/R9/S4	G6/R4/S4-W1	G6/R7/S4-W3	G3/R10/S6	G3/R8/S6
s64	W6-G2/R2/	W6-G2/R3/	G3/R8/S2/B5	G2/R9/S4/	G2/R3/	G2/R9/S2/	W6-G3/R3/	W2/G3/R6/	W2-G2/R9/	G6/R7/S4/	G6/R7/S4/	G3/R10/	G3/R8
s66	W6-R6/S1	W6-R6/S2	S1/B1	B9-W2	S2/B6	B6-W2	S2/B3	S3/B9	S4/B9	B11-W1	B7-W3	S6/B8	S6/B12
s68	W6-R6/S1/B1	W6-R6/S2/B2	*R8/S2/S1	R9/S4-W2	R3/S2	R9/S2-W2	W6-R6/S2	W2/R9/S3	W2-R9/S4	R7/S4-W1	R7/S4-W3	R10/S6	R8/S6
s67	W6-S1/B2	W6-S2/B2	R8/S2/B5	R9/S4/B9-W2	R3/S2/B6	R9/S2/B6-W2	W6-R6/S2/B3	W2/R9/S3/B9	W2-R9/S4/B9	R7/S4/B11-W1	R7/S4/B7-W3	R10/S6/B8	R8/S6/B12
s69	W6-G1/S1	W6-G1/S2	S2/B5	S4/B9-W2	S2/B6	S2/B6-W2	W6-S2/B3	W2/S3/B9	W2-S4/B9	S4/B11-W1	S4/B7-W3	S6/B8	S6/B12
s70	W6-G1/S1	W6-G1/S2	G1/S2/S1	G1/S4-W5	G1/S2	G1/S2-W5	W6-G1/S2	W3/G1/S3	W5-G1/S4	G2/S4-W3	G2/S4-W3	G1/S6	G1/S6
s63	W6-G2/S1	W6-G2/S2	*G3/S2/S1	G2/S4-W2	G2/S2	G2/S2-W2	W6-G3/S2	W2/G5/S3	W2-G2/S4	G6/S4-W1	G6/S4-W3	G3/S6	G3/S6
s65	W6-G2/B1	W6-G2/B2	G3/B5	G2/B9-W2	G2/B6	G2/B6-W2	W6-G3/B3	W2/G5/B9	W2-G2/B9	G6/B11-W1	G6/B7-W3	G3/B8	G3/B12
s69	W6-R6/B1	W6-R6/B2	R8/B5	R9/B9-W2	R3/B6	R9/B6-W2	W6-R6/B3	W2/R9/B9	W2-R9/B9	R4/B11-W1	R7/B7-W3	R10/B8	R8/B12