

Hoe uiten Alterra-onderzoekers hun onzekerheid?

Een analyse van 100 rapporten

Martin Knotters¹, Cees van Woerkum²

¹ESG, Centrum Bodem

²SSG, Communicatiestrategie

Wageningen University and Research Centre



Aanleiding: Alterra-vernieuwingsimpuls 2009

“Alterra and the monster of uncertainty”



naar: Van der Sluijs, J., 2005. Uncertainty as a monster in the science-policy interface: four coping strategies. *Water Science & Technology* **52**(6): 87-92.

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. Monster exorcism: onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. Monster adaptation: onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. Monster embracement: wetenschap/spiritualiteit
4. Monster assimilation: transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. Monster denial ...?

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. **Monster exorcism:** onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. **Monster adaptation:** onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. **Monster embracement:** wetenschap/spiritualiteit
4. **Monster assimilation:** transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. **Monster denial ...?**

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. **Monster exorcism**: onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. **Monster adaptation**: onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. **Monster embracement**: wetenschap/spiritualiteit
4. **Monster assimilation**: transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. **Monster denial** ...?

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. **Monster exorcism**: onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. **Monster adaptation**: onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. **Monster embracement**: wetenschap/spiritualiteit
4. **Monster assimilation**: transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. **Monster denial** ...?

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. **Monster exorcism**: onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. **Monster adaptation**: onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. **Monster embracement**: wetenschap/spiritualiteit
4. **Monster assimilation**: transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. **Monster denial ...?**

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

1. **Monster exorcism**: onzekerheid uitbannen, of tenminste flink reduceren
2. **Monster adaptation**: onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
3. **Monster embracement**: wetenschap/spiritualiteit
4. **Monster assimilation**: transparantie over onzekerheden bij controversiële onderwerpen (*unknown unknowns*, voorzorgsbeginsel, *post normal science*)
5. **Monster denial ...?**

Hoe tem je het monster van onzekerheid?

- 1.
2. **Monster adaptation:** onzekerheid kwantificeren, benutten bij beslissingen
- 3.
- 4.
- 5.

Doel:

“de discussie te voeren over de vraag hoe je als Alterra-onderzoeker je opdrachtgever het beste kunt informeren over statistisch gekwantificeerde onzekerheid.”



Waarom statistische informatie over onzekerheid?

1. Als de houding van mensen tegenover risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; *risk aversion*, *ostrich effect*).
2. Als informatie uit verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd.
3. Als er moet een beslissing moet worden gemaakt over het (verder) reduceren van onzekerheid (*value of information*, *data worth analysis*).
4. Als een beslissing op basis van 'de beste schatting' niet optimaal is (bijv. onderzoek naar effecten van *global warming* op gewasproductie).

(naar: Morgan, M.G. en M. Henrion, 1990. *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York, Cambridge University Press.)

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

1. Als de houding van mensen tegenover risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; *risk aversion*, *ostrich effect*).
2. Als informatie uit verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd.
3. Als er moet een beslissing moet worden gemaakt over het (verder) reduceren van onzekerheid (*value of information*, *data worth analysis*).
4. Als een beslissing op basis van 'de beste schatting' niet optimaal is (bijv. onderzoek naar effecten van *global warming* op gewasproductie).

(naar: Morgan, M.G. en M. Henrion, 1990. *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York, Cambridge University Press.)

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

1. Als de houding van mensen tegenover risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; *risk aversion*, *ostrich effect*).
2. Als informatie uit verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd.
3. Als er moet een beslissing moet worden gemaakt over het (verder) reduceren van onzekerheid (*value of information*, *data worth analysis*).
4. Als een beslissing op basis van 'de beste schatting' niet optimaal is (bijv. onderzoek naar effecten van *global warming* op gewasproductie).

(naar: Morgan, M.G. en M. Henrion, 1990. *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York, Cambridge University Press.)

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

1. Als de houding van mensen tegenover risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; *risk aversion*, *ostrich effect*).
2. Als informatie uit verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd.
3. Als er moet een beslissing moet worden gemaakt over het (verder) reduceren van onzekerheid (*value of information*, *data worth analysis*).
4. Als een beslissing op basis van 'de beste schatting' niet optimaal is (bijv. onderzoek naar effecten van *global warming* op gewasproductie).

(naar: Morgan, M.G. en M. Henrion, 1990. *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York, Cambridge University Press.)

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

1. Als de houding van mensen tegenover risico's belangrijk is (gezondheid, inkomen; *risk aversion*, *ostrich effect*).
2. Als informatie uit verschillende bronnen, met verschillende nauwkeurigheid, moet worden gecombineerd.
3. Als er moet een beslissing moet worden gemaakt over het (verder) reduceren van onzekerheid (*value of information*, *data worth analysis*).
4. Als een beslissing op basis van 'de beste schatting' niet optimaal is (bijv. onderzoek naar effecten van *global warming* op gewasproductie).

(naar: Morgan, M.G. en M. Henrion, 1990. *Uncertainty. A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. New York, Cambridge University Press.)

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

5. Bij controversiële beslisprocessen.
6. Bij toetsing aan (wettelijke) normen, om het risico van foute conclusies te beheersen (bijv. KRW).
7. Bij het beoordelen van het effect van ingrepen, maatregelen (*targets, accountability*).

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

5. Bij controversiële beslisprocessen.
6. Bij toetsing aan (wettelijke) normen, om het risico van foute conclusies te beheersen (bijv. KRW).
7. Bij het beoordelen van het effect van ingrepen, maatregelen (*targets, accountability*).

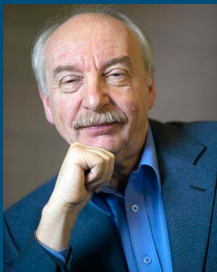
Waarom statistische informatie over onzekerheid?

5. Bij controversiële beslisprocessen.
6. Bij toetsing aan (wettelijke) normen, om het risico van foute conclusies te beheersen (bijv. KRW).
7. Bij het beoordelen van het effect van ingrepen, maatregelen (*targets, accountability*).

Waarom statistische informatie over onzekerheid?

5. Bij controversiële beslisprocessen.
6. Bij toetsing aan (wettelijke) normen, om het risico van foute conclusies te beheersen (bijv. KRW).
7. Bij het beoordelen van het effect van ingrepen, maatregelen (*targets, accountability*).

Hoe presenteert je statistische informatie over onzekerheid?



Gerd Gigerenzer

“Dat dokters en patiënten statistische informatie niet begrijpen ligt niet aan hen, maar aan de slechte presentatie.”

“Slecht gepresenteerde statistische informatie kan verkeerde communicatie van risico's veroorzaken, met ernstige gevolgen.”

Verwerking van statistische informatie over onzekerheid

Analytisch	'Experiëntieel'
Langzaam	Snel
<i>Logical: reason oriented</i>	<i>Affective: pleasure-pain oriented</i>
Logische verbanden	Associaties
Bewuste beoordeling van gebeurtenissen	Gevoelsmatige beoordeling o.b.v. ervaringen
Abstracte symbolen, woorden en getallen	Beelden, metaforen, verhalen
Logica en bewijs	'Ervaren is geloven'

Slovic, P., M. L. Finucane, E. Peters and D. G. MacGregor, 2004. Risk as analysis and risk as feelings: some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis* 24: 311-322.

Street Calculus



Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

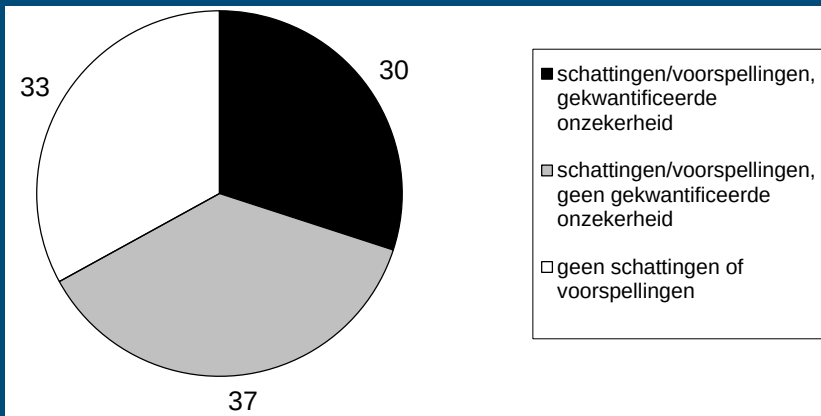
Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Analyse van de 100 meest recente Alterra-rapporten

1. Worden schattingen of voorspellingen gepresenteerd?
2. Is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gerapporteerd?
3. Hoe is statistisch gekwantificeerde onzekerheid gepresenteerd?
Numeriek, grafisch, textueel.
4. Welke statistische verwerkingsmethode is toegepast? (bijv. *t*-toets, Anova, etc.).
5. Is de informatie over onzekerheid gebruikt in de discussie, conclusies en aanbevelingen, en op welke manier?
6. Is er een verband tussen de gepresenteerde (statistische) onzekerheid en de onderzoeksvragen?

Resultaten



Opvallende resultaten

1. In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd
2. 18 rapporten met significantietoetsen
3. Grafische presentatie van onzekerheid
4. Gebruik van statistische beslissingstheorie

Opvallende resultaten

1. In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd
2. 18 rapporten met significantietoetsen
3. Grafische presentatie van onzekerheid
4. Gebruik van statistische beslissingstheorie

Opvallende resultaten

1. In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd
2. 18 rapporten met significantietoetsen
3. Grafische presentatie van onzekerheid
4. Gebruik van statistische beslissingstheorie

Opvallende resultaten

1. In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd
2. 18 rapporten met significantietoetsen
3. Grafische presentatie van onzekerheid
4. Gebruik van statistische beslissingstheorie

Opvallende resultaten

1. In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd
2. 18 rapporten met significantietoetsen
3. Grafische presentatie van onzekerheid
4. Gebruik van statistische beslissingstheorie

In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd

- ▶ Één rapport met foutloze informatie.
- ▶ 21 rapporten met kwalitatieve informatie over onzekerheid.
- ▶ In vier rapporten aanbeveling om onzekerheid te kwantificeren.

In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd

- ▶ Één rapport met foutloze informatie.
- ▶ 21 rapporten met kwalitatieve informatie over onzekerheid.
- ▶ In vier rapporten aanbeveling om onzekerheid te kwantificeren.

In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd

- ▶ Één rapport met foutloze informatie.
- ▶ 21 rapporten met kwalitatieve informatie over onzekerheid.
- ▶ In vier rapporten aanbeveling om onzekerheid te kwantificeren.

In 37 rapporten onzekerheid niet gekwantificeerd

- ▶ Één rapport met foutloze informatie.
- ▶ 21 rapporten met kwalitatieve informatie over onzekerheid.
- ▶ In vier rapporten aanbeveling om onzekerheid te kwantificeren.

18 rapporten met significantietoetsen

- ▶ Heeft een ingreep of gebeurtenis significant effect?
- ▶ Is er een significant seizoenseffect?
- ▶ Is er een significante samenhang?
- ▶ ...

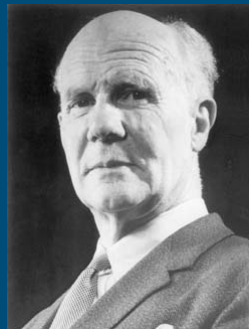
Statistische significantietoetsen (NHST, SST)



Sir Ronald A. Fisher



Jerzy Neyman



Egon S. Pearson

De controverse over significantietoetsen

Fisher	Neyman&Pearson
Conclusies trekken	Beslissingen nemen
P -waarden	Kansen op fouten: α , β
–	Onderscheidend vermogen (<i>power</i>)
Informereren	Beslissen



Enkele misinterpretaties bij significantietoetsen

1. $P > 0.05$: "Er is geen effect, verschil, verband etc."
2. " P is de kans dat H_0 waar is."

Echter: P is de kans op de data (of extremere), gegeven de nulhypothese: $P(D|H)$.

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$

Enkele misinterpretaties bij significantietoetsen

1. $P > 0.05$: “Er is geen effect, verschil, verband etc.”
2. “ P is de kans dat H_0 waar is.”

Echter: P is de kans op de data (of extremere), gegeven de nulhypothese: $P(D|H)$.

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$

Enkele misinterpretaties bij significantietoetsen

1. $P > 0.05$: “Er is geen effect, verschil, verband etc.”
2. “ P is de kans dat H_0 waar is.”

Echter: P is de kans op de data (of extremere), gegeven de nulhypothese: $P(D|H)$.

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$

Enkele misinterpretaties bij significantietoetsen

1. $P > 0.05$: “Er is geen effect, verschil, verband etc.”
2. “ P is de kans dat H_0 waar is.”

Echter: P is de kans op de data (of extremere), gegeven de nulhypothese: $P(D|H)$.

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$

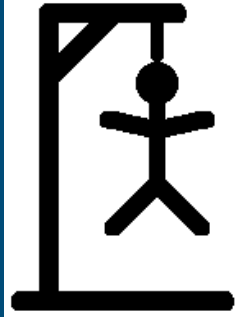
Enkele misinterpretaties bij significantietoetsen

1. $P > 0.05$: “Er is geen effect, verschil, verband etc.”
2. “ P is de kans dat H_0 waar is.”

Echter: P is de kans op de data (of extremere), gegeven de nulhypothese: $P(D|H)$.

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$

$$P(D|H) \neq P(H|D)$$



De kans dat iemand dood is, gegeven dat hij is opgehangen,
is niet gelijk aan
de kans dat iemand is opgehangen, gegeven dat hij dood is.

3. “statistical significance = practical significance (relevance)”

Presentatie resultaten significantietoetsen

wel/niet sign.	P-waarde	informatie		aantal rapporten
		schatting	nauwkeurigheid	
X				1
X		X		5
X		X	X	4
			totaal	10
X	X			1
X	X	X		1
X	X	X	X	6
			totaal	8

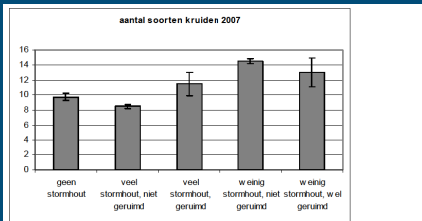
(Mis)interpretatie resultaten significantietoetsen

Is een medicijn effectief?

Testresultaat	omvang effect	conclusie	% statistici
significant	groot	effectief	96
		weet niet	4
niet-significant	klein	niet effectief	84
		weet niet	16
significant	klein	effectief	12
		niet effectief	80
		weet niet	8
niet-significant	groot	effectief	12
		niet effectief	36
		weet niet	56

Lecoutre, M.-P., J. Poitevineau en B. Lecoutre, 2003. Even statisticians are not immune to misinterpretation of Null Hypothesis Significance Tests. *International Journal of Psychology* **38**: 37-45.

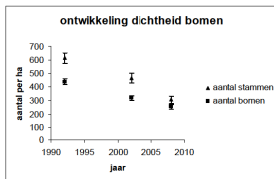
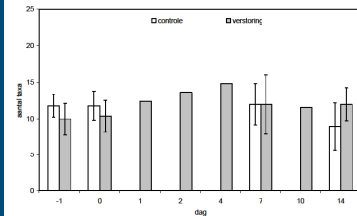
Grafische presentatie van onzekerheid



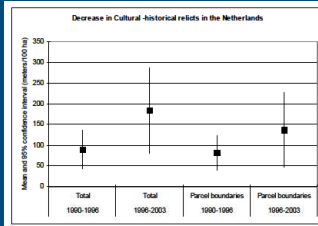
Figuur 5. Het gemiddeld aantal soorten kruiden ($\pm$ standaardfout) van de opstanden in het Zandenbos in 2007.

Figuur 7.

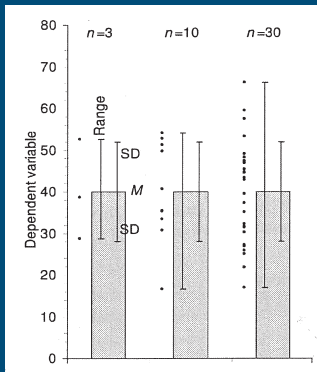
Aantal taxa in het controle- en verstoringstraject (met standaarddeviabe).



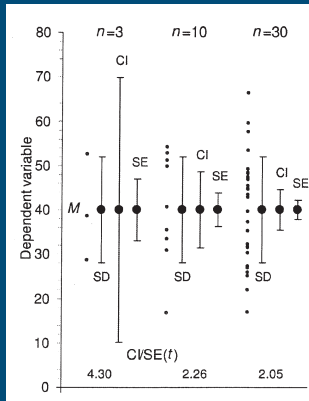
Figuur 2.1. Ontwikkeling van de dichtheid aan bomen en stammen in de zeventien steekproefcirkels in de Keizersdijk die driemaal werden geïnventariseerd.



Bandbreedtes, foutenmarges, betrouwbaarheidsintervallen

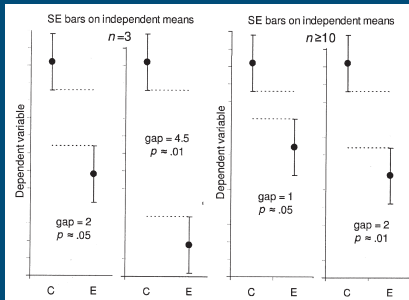


descriptive

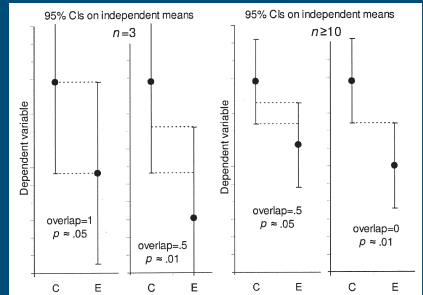


inferential

Bandbreedtes, foutenmarges, betrouwbaarheidsintervallen



standaardfouten



95%-betrouwbaarheidsintervallen

Cumming, G. en S. Finch, 2005. Inference by eye. Confidence intervals and how to read pictures of data. *American Psychologist* **60**(2): 170-180.

Onzekerheid in discussie, conclusies, aanbevelingen

- ▶ beoordelen significantie van effecten, sterkte samenhang etc. (18)
- ▶ beoordelen van de kwaliteit van een Alterraproduct (10)
- ▶ vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning (1)
- ▶ – (1)

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Statistische beslissingstheorie

1. Één rapport: vaststellen toekomstige onderzoeksinspanning
2. Wel/niet onzekerheid kwantificeren is een beslissing
3. Niet kwantificeren: beslissing wordt uitbesteed aan onderzoeker
4. Keuze significantiedrempel is een beslissing
5. Presentatie statistische informatie beïnvloedt beslissingen

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.

Onze conclusies en aanbevelingen

1. Informeren of beslissen? In Alterra-rapporten ligt de nadruk op *informeren* over onzekerheid.
2. Benutting van statistische informatie over onzekerheid hangt af van de presentatie.
3. Meer aandacht voor experiëntiële verwerking van informatie kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
4. Meer aandacht voor het beslisproces kan presentatie en benutting van statistische informatie over onzekerheid bevorderen.
5. Zorgvuldige identificatie van het beslisprobleem kan mogelijk leiden tot meer kwantificering van onzekerheid.