

Private Vorsorge als Element des Hochwasserrisikomanagements

Heidi Kreibich

Sektion Hydrologie, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)



© Adrian Schmidt-Breton / IKS

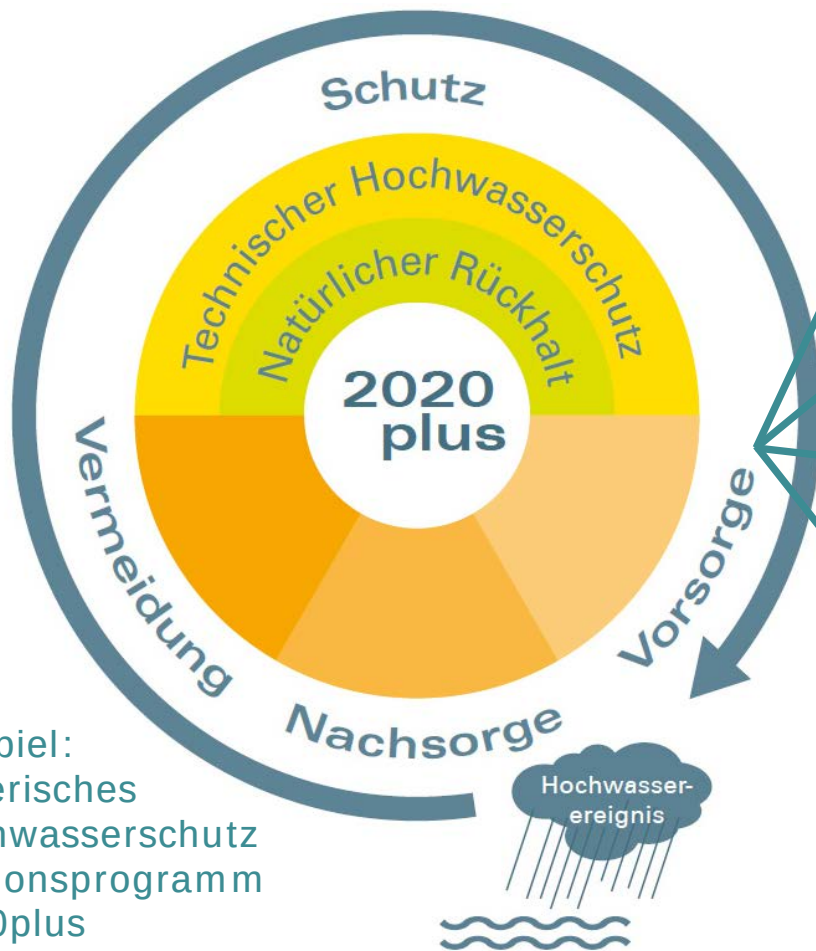
Risikomanagementkreislauf

- Risikomanagement als quasi-kontinuierlicher, iterativer Prozess (Monitoring, adaptives Management)



Integriertes Hochwasserrisikomanagement

- **Komponenten:** Technischer Hochwasserschutz, Natürlicher Rückhalt, Hochwasservorsorge



Beispiel:
Bayerisches
Hochwasserschutz-
Aktionsprogramm
2020plus

Stadt- und Regionalplanung

.. Verhinderung von Siedlungsentwicklung in Hochwassergefährdeten Gebieten..

Bauvorsorge

..Gebäudeertüchtigung von privaten Haushalten und Unternehmen..

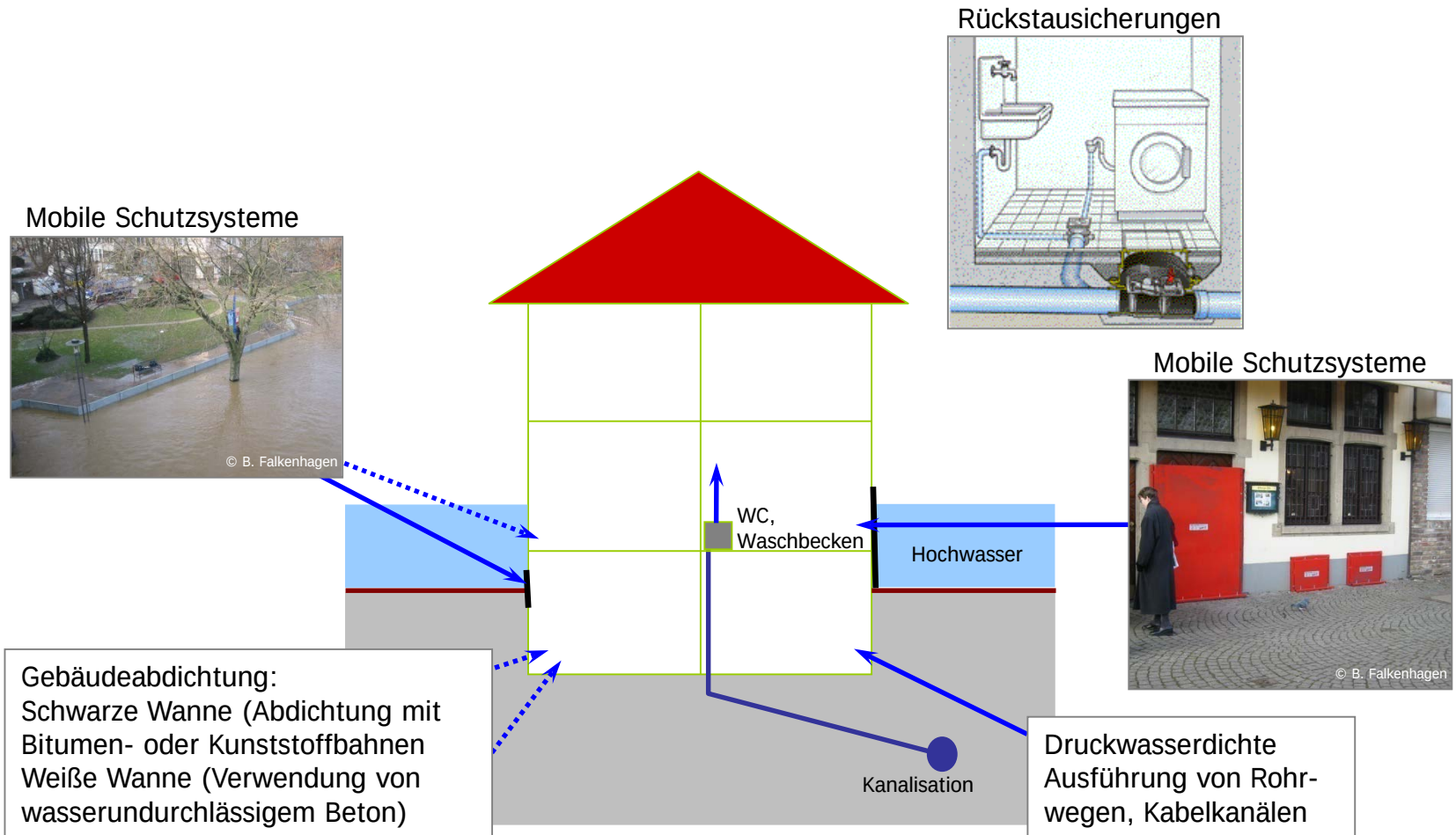
Verhaltensvorsorge

..Vorbereitet sein für den Ereignisfall, Notfallplanung, Übungen..

Risikovorsorge insb. Versicherung

..Versicherung gegen das Restrisiko..

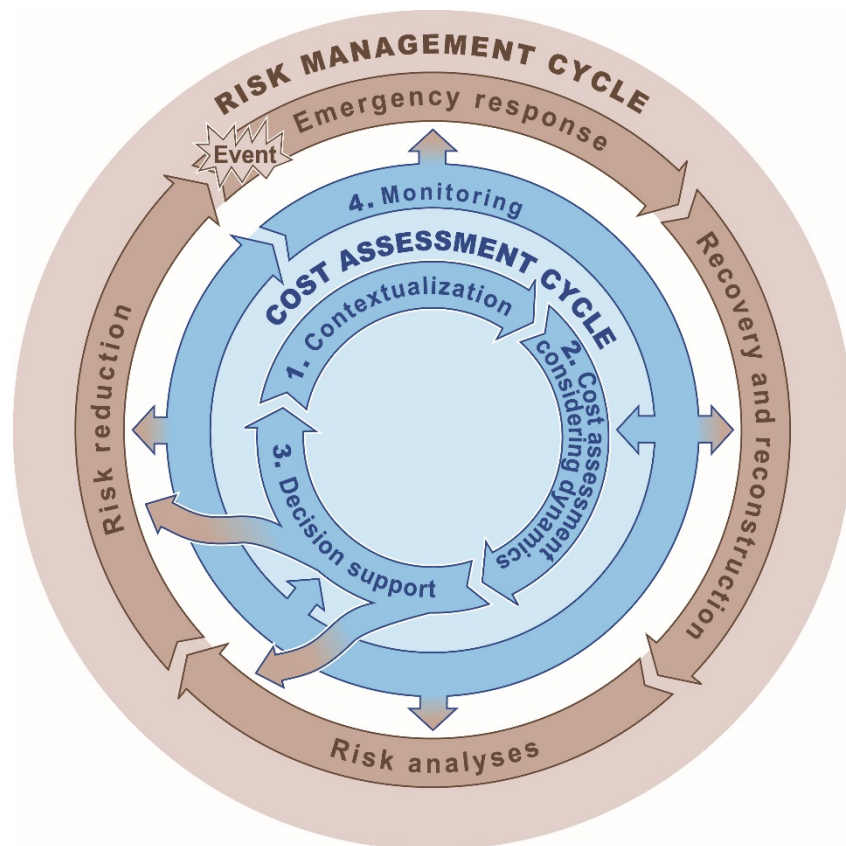
Beispiel: Verhinderung des Wassereintritts



Ist die Standsicherheit durch Auftrieb gefährdet, muss geflutet werden!

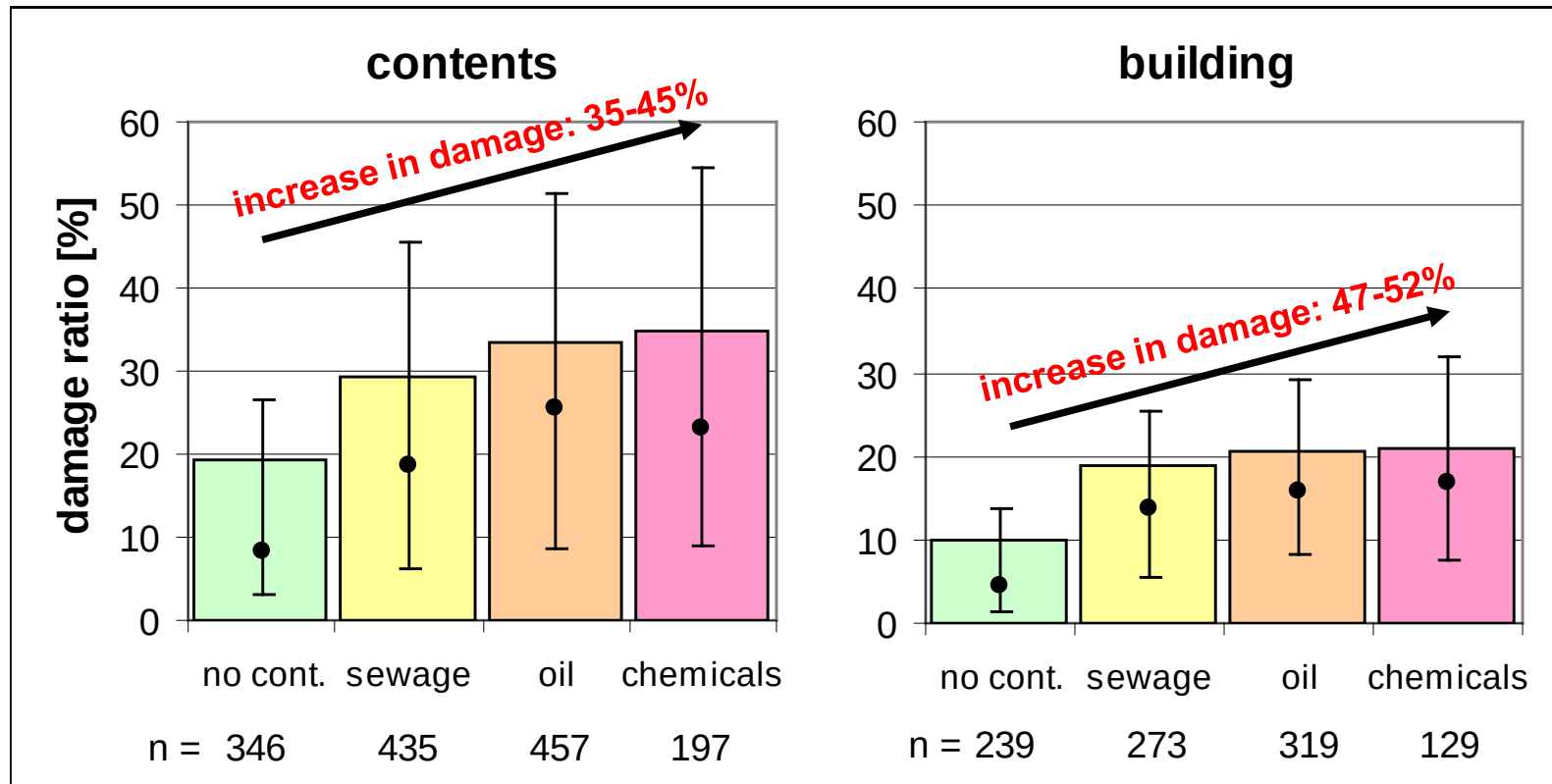
Kostenabschätzungskreislauf

- kontinuierliches Beobachten der Kosten, die mit Hochwasser und dem Management zusammenhängen, was das schnelle Erkennen von ineffizienten Risikomanagementstrategien ermöglicht



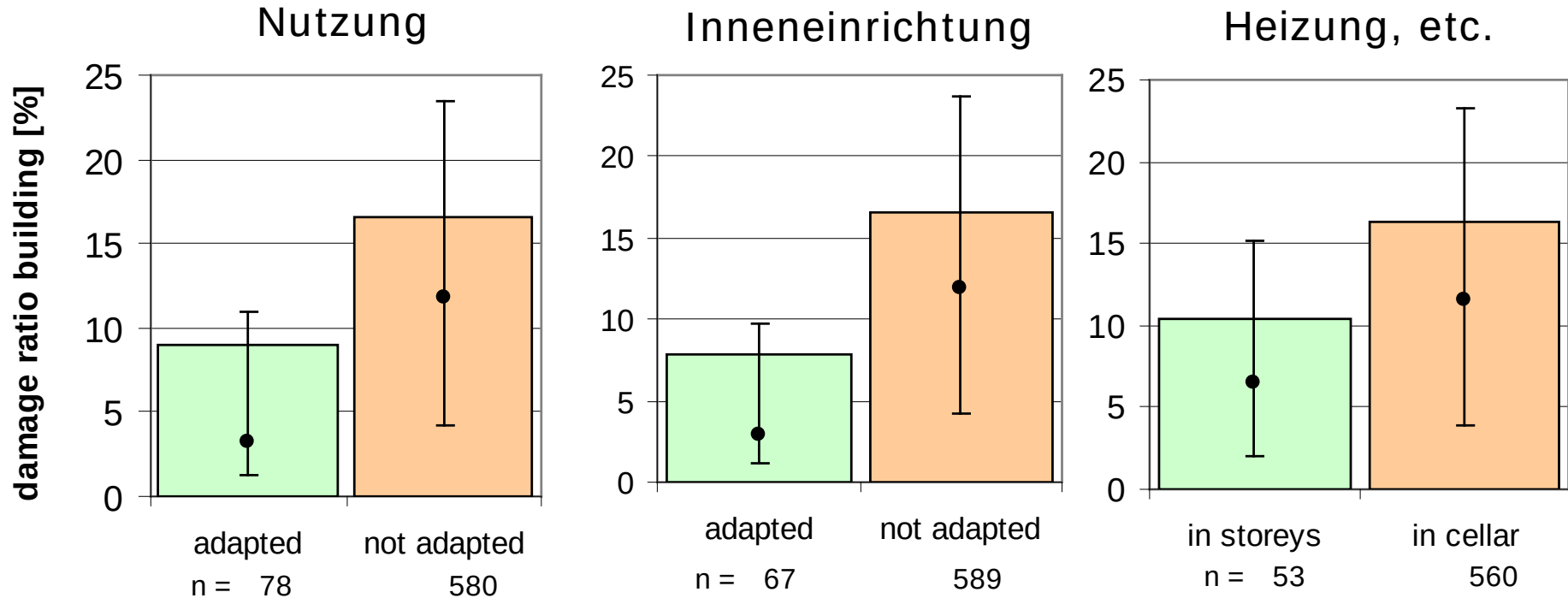
- Breiteres Spektrum an Managementoptionen, z.B. Dual-use Ansätze
- Bewertung von Managementoptionen hinsichtlich:
 - Robustheit
 - Flexibilität

Effekt vermiedener Kontamination



Kreibich et al. 2005 NHESS

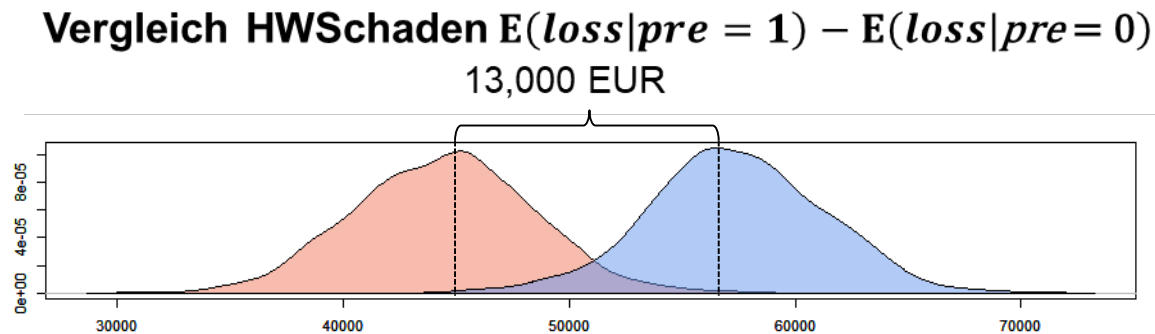
Effektivität von Vorsorgemaßnahmen



Kreibich et al. 2005 NHESS

Effektivität von Vorsorgemaßnahmen

- Matching-Methoden um gegen den Einfluss von Störvariablen zu kontrollieren



Sairam et al. 2019 Earth's Future

Effektivität von Vorsorgemaßnahmen

- Matching-Methoden um gegen den Einfluss von Störvariablen zu kontrollieren

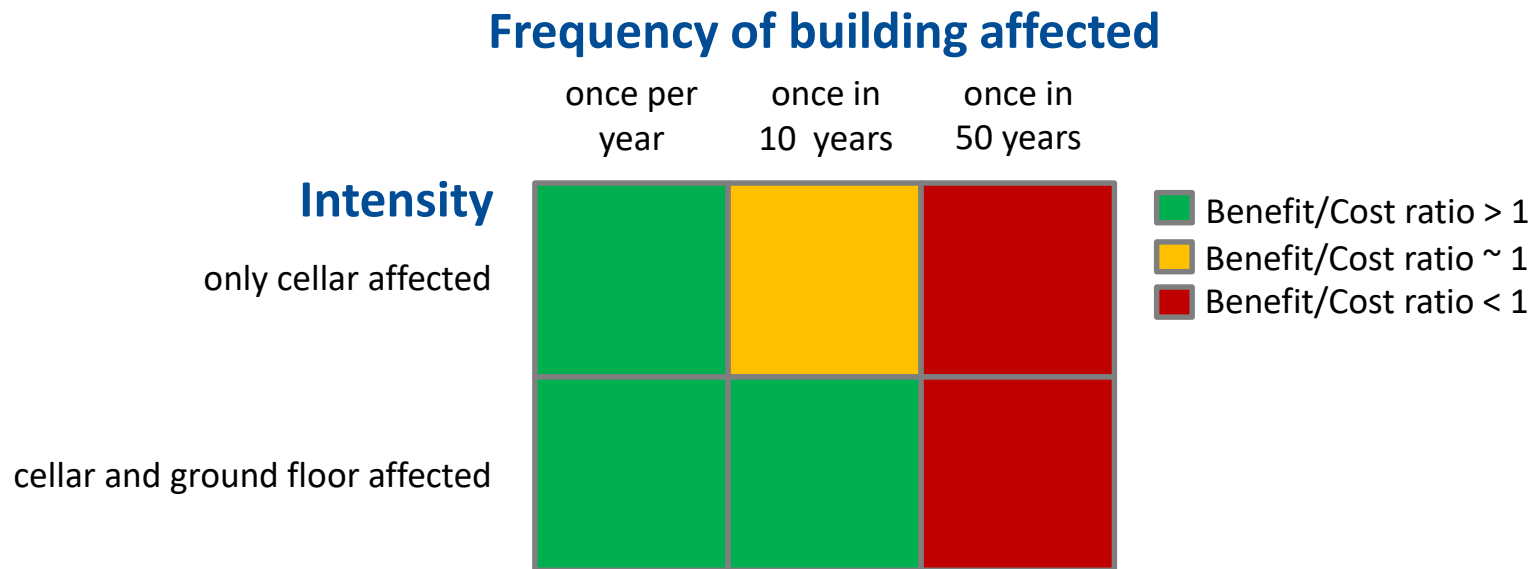
Hudson et al. 2014 NHESS

	Flood-adapted use		Flood-adapted interior fitting		Water barrier		Adapted building structure	
	(contents damage)	(building damage)	(contents damage)	(building damage)	(contents damage)	(building damage)	(contents damage)	(building damage)
Nearest-neighbour matching	−6386 ^c	−13 943 ^b	−5255 ^a	−10 276 ^a	4099	−8543	−2608	−1032
Radius matching	−6923 ^c	−13 574 ^c	−4536 ^c	−10 660 ^c	4837	−8404 ^a	−1521	−2281
Stratification matching	−6649 ^c	−16 042 ^c	−5217 ^c	−11 478 ^c	4034	−8263 ^a	−1211	−3856
Kernel matching (Gaussian)	−7092 ^c	−16035 ^c	−5830 ^c	−12 630 ^c	3408	−9438 ^b	−1885	−5235
Kernel matching (Epanechnikov)	−6608 ^c	−14 793 ^c	−5170 ^c	−11 466 ^c	4110	−8108 ^a	−1339	−2478
Mean comparison	−8415 ^c	−21 968 ^c	−9063 ^c	−25 817 ^c	−713	−15 486 ^c	−1326	−13 888 ^c
Matches	85	93	80	88	68	80	55	60
Average ATT estimate	−6732	−14 385	−5202	−11 302	4098	−8551	−1713	−2976
Effective DMM	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	No

Nutzen/Kosten Verhältnis: Angepasste Gebäudestruktur

	Total investment costs	Benefit per year	Benefit-cost ratio i.r. = interest rate	
			i.r. 4%	i.r. 3%
a) waterproof skin (bitumen sealing) - Only cellar affected				
Affected once per year	18531 €	5956 €	7.93	9.87
Affected once in 10 years	18531 €	596 €	0.79	0.99
Affected once in 50 years	18531 €	119 €	0.16	0.20
a) waterproof skin (bitumen sealing) - Cellar and ground floor affected				
Affected once per year	18531 €	20473 €	27.27	33.92
Affected once in 10 years	18531 €	2047 €	2.73	3.39
Affected once in 50 years	18531 €	410 €	0.55	0.68
b) concrete tanked slab and waterproof interstices - Only cellar affected				
Affected once per year	21148 €	5956 €	6.95	8.65
Affected once in 10 years	21148 €	596 €	0.70	0.86
Affected once in 50 years	21148 €	119 €	0.14	0.17
b) concrete tanked slab and waterproof interstices - Cellar and ground floor affected				
Affected once per year	21148 €	20473 €	23.89	29.72
Affected once in 10 years	21148 €	2047 €	2.39	2.97
Affected once in 50 years	21148 €	410 €	0.48	0.59

Nutzen/Kosten Verhältnis: Angepasste Gebäudestruktur

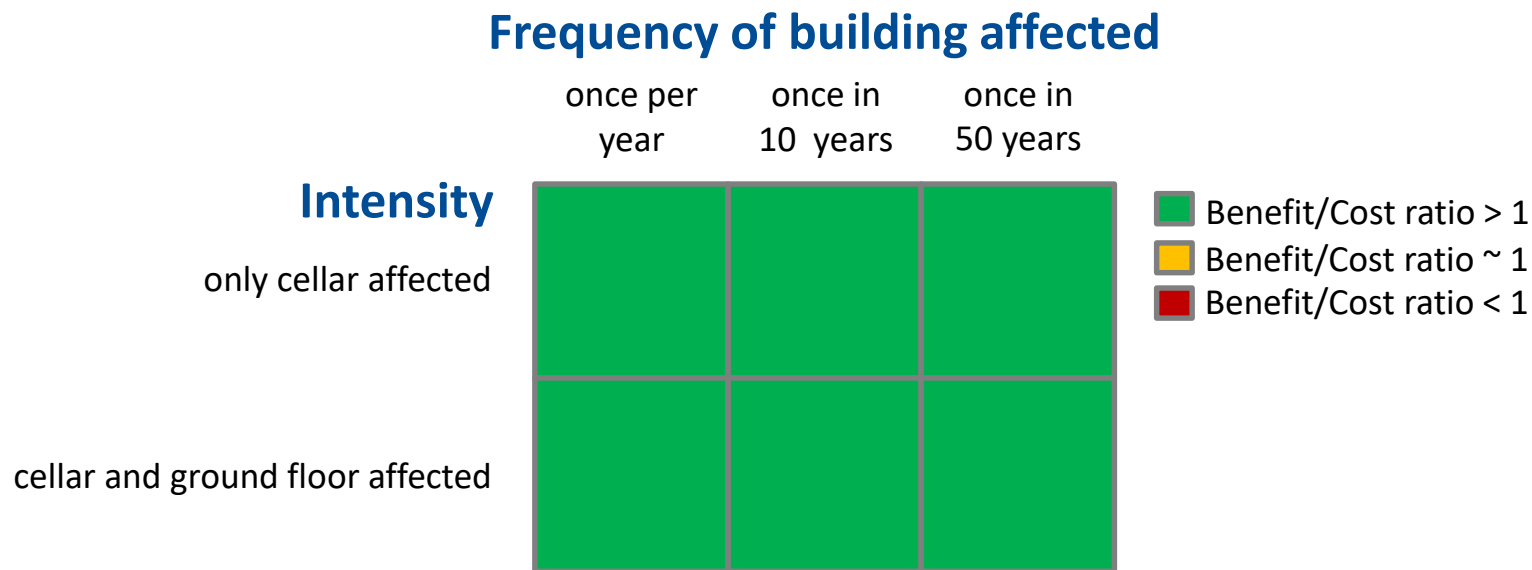


Nutzen/Kosten Verhältnis: Sicherung Öltanks

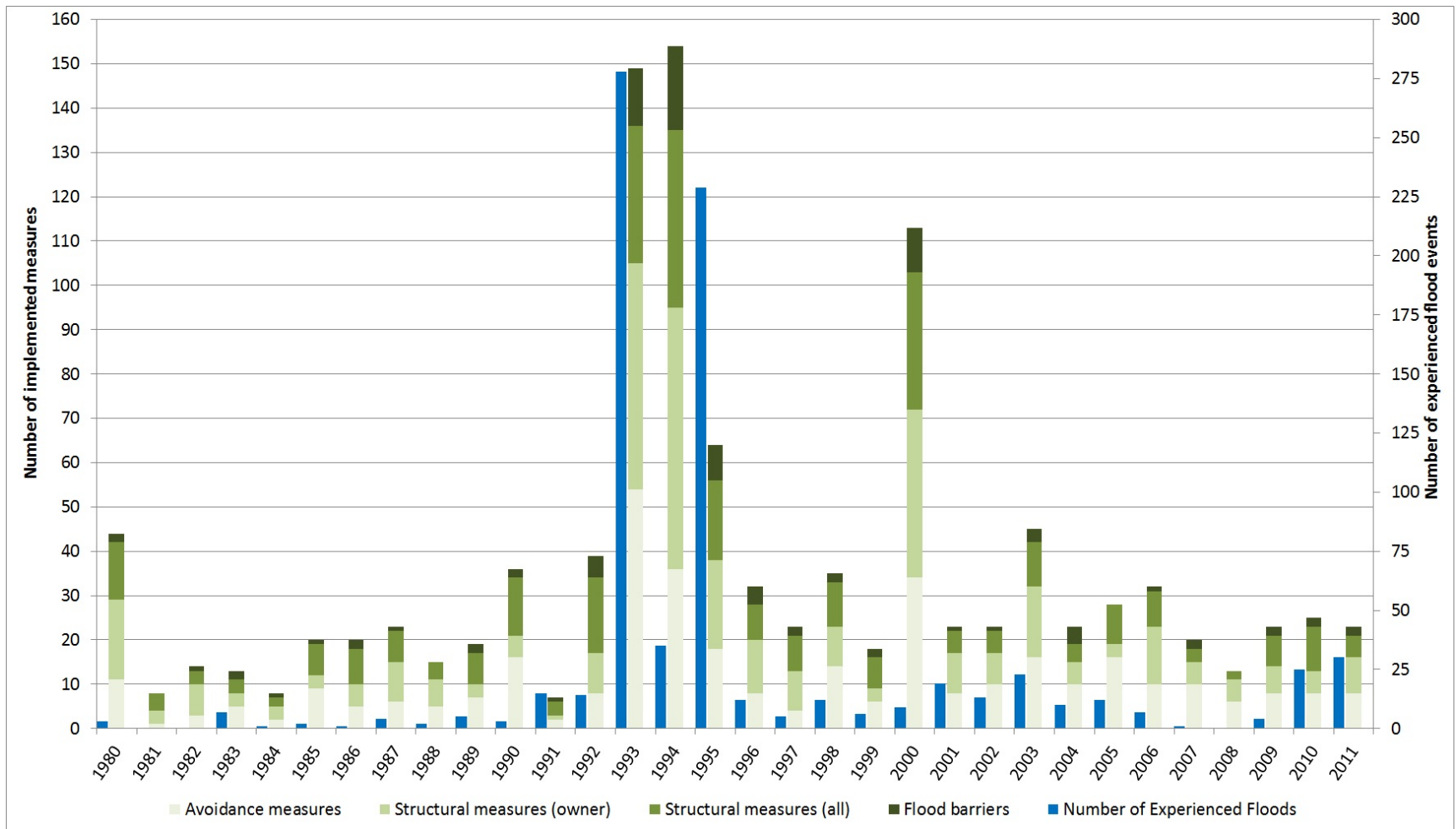
	Total investment costs	Benefit per year	Benefit-cost ratio i.r. = interest rate	
			i.r. 4%	i.r. 3%
Only cellar affected				
Affected once per year	1009 €	15466 €	280.38	315.76
Affected once in 10 years	1009 €	1547 €	28.04	31.58
Affected once in 50 years	1009 €	309 €	5.61	6.32
Cellar and ground floor affected				
Affected once per year	1009 €	26447 €	479.45	539.96
Affected once in 10 years	1009 €	2645 €	47.95	54.00
Affected once in 50 years	1009 €	529 €	9.59	10.80

Kreibich et al. 2011 NHESS

Nutzen/Kosten Verhältnis: Sicherung Öltanks



Veränderung der Hochwasservorsorge



Bubeck et al. 2012 NHESS

Veränderungen durch ein “focussing event”

Governmental sector

Lack of flood awareness initiatives

Learning by authorities

Governmental flood risk programs and initiatives

**Focusing event
2002 flood**

Commercial and private sector

Little prior flood experience

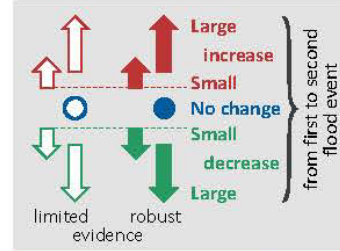
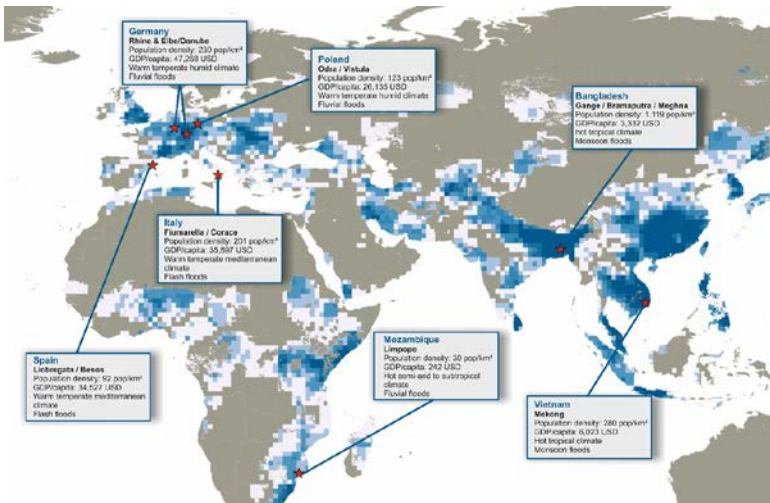
Low levels of preparedness

Single and double loop learning

Improved preparedness
(manifestation of changes in 2006)

*Kreibich et al. 2011, Regional
Environmental Change*

Veränderungen durch ein "focussing event"



Event pairs	Years between events	Pre-condition	Precipitation	Hydrological severity	Protection	People affected (Settlement area affected)	Exposure	Lack of awareness	Lack of preparedness	Insufficient emergency management	Fatalities	
Germany Rhine 1993/1995	<2	↓	↓	●	●	○	○	○	↓	↓	↓	↓
Bangladesh Ganges-Brahmaputra-Meghna 1998/2004	6	●	↑	↓	↓	●	↓	↓	↓	○	↓	
Germany Elbe, Danube 2002/2013	11	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	
Vietnam Mekong 2000/2011	11	○	○	↓	↑	↓	↓	●	↓	↓	↓	
Poland Odra, Vistula 1997/2010	13	↑	↓	↓	○	↓	○	↓	↓	↓	↓	
Mozambique Limpopo 2000/2013	13	↓	↓	↓	↑	↓	●	○	↓	○	↓	
Italy Fiumarella, Corace 1987/2013	26	●	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	
Spain Llobregat, Besòs 1962/2000	38	●	↓	↓	↓	↓	○	↓	↓	↓	↓	

Kreibich et al. 2017, Earth's Future

Protection Motivation Theory

- Analyse: 4 Vorsorgemaßnahmen, 29 potentielle Einflussfaktoren
- Beurteilung der Bewältigung: Wirksamkeit der Maßnahme, Eigene Fähigkeit zur Durchführung, Kosten der Maßnahmenumsetzung

	Response efficacy	Self-efficacy	Perceived probability	Perceived consequence	Avoidance	Wishful thinking	Postponement	Protected Area	Urban area	Age	Income	Experience	Social Environment
Kauf einer Versicherung													
Angepasste Nutzung													
Bauvorsorge													
Hochwasserbarrieren													

Bubeck et al. 2013, Global Environmental Change

Protection Motivation Theory

- Analyse: 4 Vorsorgemaßnahmen, 29 potentielle Einflussfaktoren
- Beurteilung der Bewältigung: Wirksamkeit der Maßnahme, Eigene Fähigkeit zur Durchführung, Kosten der Maßnahmenumsetzung

Bewertung der Bewältigung

	Response efficacy	Self-efficacy	Perceived probability	Perceived consequence	Avoidance	Wishful thinking	Postponement	Protected Area	Urban area	Age	Income	Experience	Social Environment
Kauf einer Versicherung													
Angepasste Nutzung													
Bauvorsorge													
Hochwasserbarrieren													

Bubeck et al. 2013, Global Environmental Change

Protection Motivation Theory

- Analyse: 4 Vorsorgemaßnahmen, 29 potentielle Einflussfaktoren
- Beurteilung der Bewältigung: Wirksamkeit der Maßnahme, Eigene Fähigkeit zur Durchführung, Kosten der Maßnahmenumsetzung

Bewertung der Bedrohung

	Response efficacy	Self-efficacy	Perceived probability	Perceived consequence	Avoidance	Wishful thinking	Postponement	Protected Area	Urban area	Age	Income	Experience	Social Environment
Kauf einer Versicherung													
Angepasste Nutzung													
Bauvorsorge													
Hochwasserbarrieren													

Bubeck et al. 2013, Global Environmental Change

Protection Motivation Theory

- Analyse: 4 Vorsorgemaßnahmen, 29 potentielle Einflussfaktoren
- Beurteilung der Bewältigung: Wirksamkeit der Maßnahme, Eigene Fähigkeit zur Durchführung, Kosten der Maßnahmenumsetzung

Nicht-schützendes Verhalten

	Response efficacy	Self-efficacy	Perceived probability	Perceived consequence	Avoidance	Wishful thinking	Postponement	Protected Area	Urban area	Age	Income	Experience	Social Environment
Kauf einer Versicherung													
Angepasste Nutzung													
Bauvorsorge													
Hochwasserbarrieren													

Bubeck et al. 2013, Global Environmental Change

Protection Motivation Theory

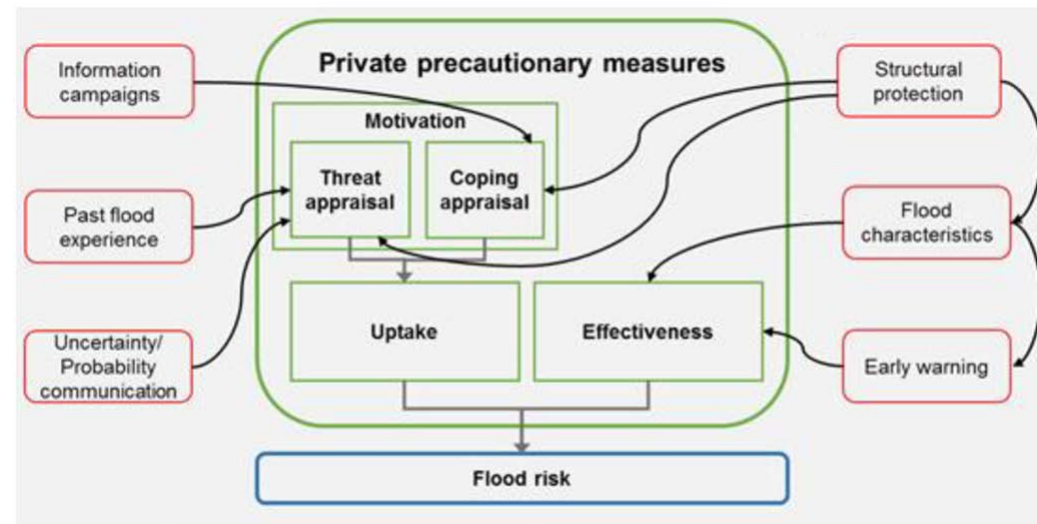
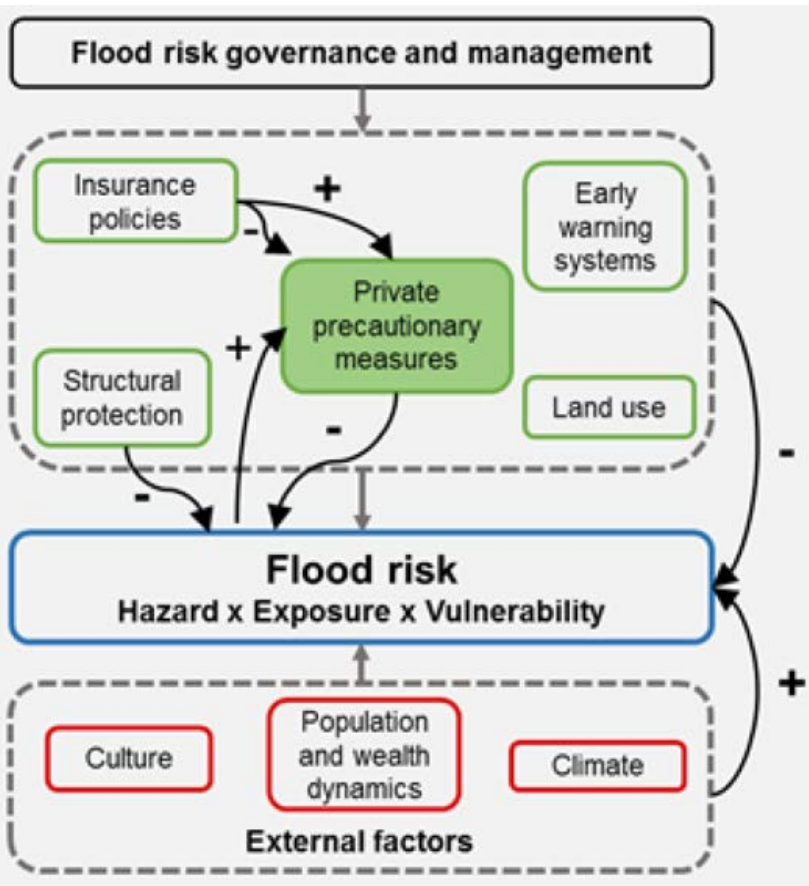
- Analyse: 4 Vorsorgemaßnahmen, 29 potentielle Einflussfaktoren
- Beurteilung der Bewältigung: Wirksamkeit der Maßnahme, Eigene Fähigkeit zur Durchführung, Kosten der Maßnahmenumsetzung

Erfahrung

	Response efficacy	Self-efficacy	Perceived probability	Perceived consequence	Avoidance	Wishful thinking	Postponement	Protected Area	Urban area	Age	Income	Experience	Social Environment
Kauf einer Versicherung													
Angepasste Nutzung													
Bauvorsorge													
Hochwasserbarrieren													

Bubeck et al. 2013, Global Environmental Change

Hochwasserrisikomanagementsystem



Barendrecht et al. 2020, Water Security

Zusammenfassung

- Um Hochwasserschäden effizient zu mindern brauchen wir ein integriertes, quasi-kontinuierliches Risikomanagement
- Private Vorsorge kann wichtigen Beitrag zur Reduzierung von Hochwasserschäden leisten
- Zahlreiche Vorsorgemaßnahmen sind kosteneffizient
- Umsetzung derartiger Maßnahmen wird von vielen Faktoren beeinflusst, z.B. Hochwassererfahrung, Einschätzung der Bewältigung
- Förderung des Vorsorgeverhaltens ist notwendig