

KATARISK – Katastrophen und Notlagen in der Schweiz

eine Risikobeurteilung aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes

Ergebnisse der Risikobewertung

1	Bewertete Risiken	1
1.1	Naturgefahren	2
1.2	Technische Gefahren.....	4
1.3	Gesellschaftliche Entwicklungen	5
2	Darstellung der Ergebnisse	6
2.1	Summenkurven der monetarisierten Risiken	6
2.2	Monetarisierte Risiken mit und ohne Aversion im Vergleich	9
2.3	Einfluss der Aversion auf die monetarisierten Risiken pro Gefahrenart	13

1 Bewertete Risiken

Erläuterungen zu den Tabellen

Die Herleitung der monetarisierten Risiken ist im Bericht „Methode“ beschrieben. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse in tabellarischer Form aufgezeigt. Die Zahlen sind gruppiert nach Naturgefahren, technische und gesellschaftliche Gefahren. Die Tabellen enthalten folgende Angaben:

- Statistischer Schadenerwartungswert: die detaillierten statistischen Schadenerwartungswerte befinden sich im Bericht „Ergebnisse der Risikoanalyse: Kapitel *Statistischer Schadenerwartungswert*“.
- Monetarisiertes Risiko ohne Aversion: die statistischen Schadenerwartungswerten werden mit der Zahlungsbereitschaft zur Verhinderung dieser Schäden monetarisiert und liegen in Mio. CHF pro Jahr vor; die detaillierten Tabellen – Werte zu allen Indikatoren pro Ereignisklasse – befinden sich im Bericht „Grundlagen und Informationen zur Risikobewertung“.
- Monetarisiertes Risiko mit Aversion: die monetarisierten Risiken ohne Aversion werden in Abhängigkeit der Ereignisklasse mit Aversionsfaktoren $\phi(A_i)$ jeweils gewichtet. Folgende Aversionsfaktoren werden verwendet (siehe auch Bericht „Methode“):

EK 1: Faktor 1

EK 2: Faktor 3

EK 3: Faktor 10

EK 4: Faktor 30

EK 5: Faktor 100

Die monetarisierten Risiken mit Aversion sind in einem ganzheitlichen Sinn miteinander vergleichbar und bilden die eigentlichen Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für die Dimensionierung des Verbundsystems Bevölkerungsschutz in der Schweiz. Die detaillierten Tabellen – Werte zu allen Indikatoren pro Ereignisklasse – befinden sich im Bericht „Grundlagen und Informationen zur Risikobewertung“.

1.1 Naturgefahren

Tabelle 1: Risiken infolge
Naturgefahren in der Schweiz

Risikoarten	Indikator	Statistischer Erwartungswert		Monetarisiertes Risiko ohne Aversion		Monetarisiertes Risiko mit Aversion	
		Total EK1-5	Total EK2-5	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]
Erdbeben	n1	37	34	37	34	1172	1170
	n2	189	189	2	2	77	77
	n3	641	632	6	6	69	69
	n4	0.3	0.3	28	28	2278	2278
	n5	139	112	139	112	3864	3836
Summe über Indikatoren				212	182	7460	7430
Geologische Massenbewegung	n1	8	5	8	5	37	34
	n2	82	81	1	1	2	2
	n3	192	125	2	1	4	4
	n4	0	0	1	0	1	0
	n5	58	18	58	18	163	123
Summe über Indikatoren				69	26	207	164
Hochwasser	n1	5	2	5	2	15	12
	n2	323	204	3	2	12	11
	n3	12	3	0	0	0	0
	n4	5	5	5	5	85	84
	n5	262	110	262	110	2448	2296
Summe über Indikatoren				275	118	2560	2402
Gewitter	n1	49	22	49	22	122	95
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	191	159	191	159	874	841
	n5	134	20	134	20	214	99
Summe über Indikatoren				374	200	1209	1036
Sturm	n1	2	1	2	1	7	6
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	2	1	0	0	0	0
	n4	6	5	61	50	274	263
	n5	234	73	234	73	1023	862
Summe über Indikatoren				297	124	1304	1132
Lawine	n1	98	37	98	37	364	303
	n2	630	588	6	6	51	51
	n3	189	32	2	0	3	1
	n4	0.3	0.1	3	1	10	8
	n5	87	43	87	43	288	243
Summe über Indikatoren				196	87	716	607
Kältewelle	n1	5	4	5	4	23	22
	n2	92	83	1	1	9	9
	n3	4260	4251	43	43	677	677
	n4	21	20	21	20	403	402
	n5	15	7	15	7	199	190
Summe über Indikatoren				85	74	1311	1300

Risikoarten	Indikator	Statistischer Erwartungswert		Monetarisiertes Risiko ohne Aversion		Monetarisiertes Risiko mit Aversion	
		Total EK1-5	Total EK2-5	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]
Trockenheit / Hitze	n1	27	19	27	19	112	104
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	49	49	51	49	1152	1151
	n5	18	14	18	14	160	156
Summe über Indikatoren				96	82	1424	1410
Waldbrand	n1	9	0	9	0	9	0
	n2	4	1	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	13	0	133	5	160	32
	n5	59	0	59	0	59	0
Summe über Indikatoren				200	5	227	32
Meteorit	n1	1	1	1	1	71	71
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0	0	0	0	7	7
Summe über Indikatoren				1	1	78	78
Summe über Naturgefahren				1805	900	16'497	15'592

1.2 Technische Gefahren

Tabelle 2: Risiken infolge technischer Gefahren in der Schweiz

Risikoarten	Indikator	Statistischer Erwartungswert		Monetarisiertes Risiko ohne Aversion		Monetarisiertes Risiko mit Aversion	
		Total EK1-5	Total EK2-5	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]
Strassenverkehrs-unfall	n1	105500	0	9803	0	9803	0
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	2400	0	2400	0	2400	0
Summe über Indikatoren				12203	0	12203	0
Flugunfall	n1	62	12	62	12	88	38
	n2	4	0	0.04	0	0.04	0
	n3	1	0	0.01	0	0.01	0
	n4	0	0	0.01	0	0.01	0
	n5	62	0	62	0.11	62	0.33
Summe über Indikatoren				125	12	150	38
Eisenbahn-unfall	n1	313	9	313	9	331	27
	n2	2	0	0.02	0	0.02	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	43	0	43	0	43	0
Summe über Indikatoren				356	9	374	27
Brand	n1	158	3	158	2	163	7
	n2	1154	1	12	0.01	16	0.04
	n3	452	0	4.52	0	4.5	0
	n4	1	0	0.95	0	0.95	0
	n5	1192	0	1192	0.03	1192	0
Summe über Indikatoren				1366	2	1371	7
Notfall bei Stauanla-gen	n1	1.2	1.2	1.2	1.2	14.2	14.2
	n2	2	2	0.02	0.02	0.2	0.2
	n3	1.2	1.2	0.01	0.01	0.07	0.07
	n4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05
	n5	1.6	1.5	1.6	1.5	24.2	24.2
Summe über Indikatoren				3	3	39	39
Chemie-Störfall	n1	34	7	34	7	52	25
	n2	425	187	4.25	1.86	11	9
	n3	21	0	0.21	0	0.21	0
	n4	1	0.4	38	19	77	57
	n5	49	1	49	0.56	50	1.7
Summe über Indikatoren				125	28	190	93
KKW-Störfall	n1	0.3	0.2	0.67	0.41	14	14
	n2	2	2	0.02	0.02	0.96	0.96
	n3	0.1	0.1	0.01	0.01	0.06	0.06
	n4	2.3	2.3	117	117	1528	1527
	n5	0.2	0.1	0.21	0.09	2.75	2.63
Summe über Indikatoren				118	117	1546	1545
Summe über Technische Gefahren				14296	172	15873	1748

1.3 Gesellschaftliche Entwicklungen

Tabelle 3: Risiken infolge gesellschaftlicher Entwicklungen in der Schweiz

Risikoarten	Indika- tor	Statistischer Erwartungswert		Monetarisiertes Risiko ohne Aversion		Monetarisiertes Risiko mit Aversion	
		Total EK1-5	Total EK2-5	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]	Total EK1-5 [Mio. CHF/J]	Total EK2-5 [Mio. CHF/J]
Sportunfall	n1	281000	0	2064	0	2064	0
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0	0	0	0		0
Summe über Indikatoren				2064	0	2064	0
Haus- und Freizeitun- fall	n1	564500	0	3060	0	3060	0
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0	0	0	0	0	0
Summe über Indikatoren				3060	0	3060	0
Berufsunfall	n1	260000	0	2310	0	2310	0
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	0	0	0	0	0	0
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0	0	0	0	0	0
Summe über Indikatoren				2310	0	2310	0
Migration	n1	7	3	7	3	14	10
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	18426	17063	184	171	624	610
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0.6	0	0.61	0	0.61	0
Summe über Indikatoren				192	174	638	620
Epidemie	n1	2008	247	2008	247	7739	5978
	n2	0	0	0	0	0	0
	n3	219	166	2	2	12	12
	n4	0	0	0	0	0	0
	n5	0	0	0	0	0	0
Summe über Indikatoren				2010	249	7751	5990
Summe über Gesellsch. Entwicklungen				9630	423	15821	6610
Summe über alle Gefahrenarten				25'731	1495	48'190	23'950

2 Darstellung der Ergebnisse

2.1 Summenkurven der monetarisierten Risiken

Erläuterung der Summenkurven
der monetarisierten Risiken

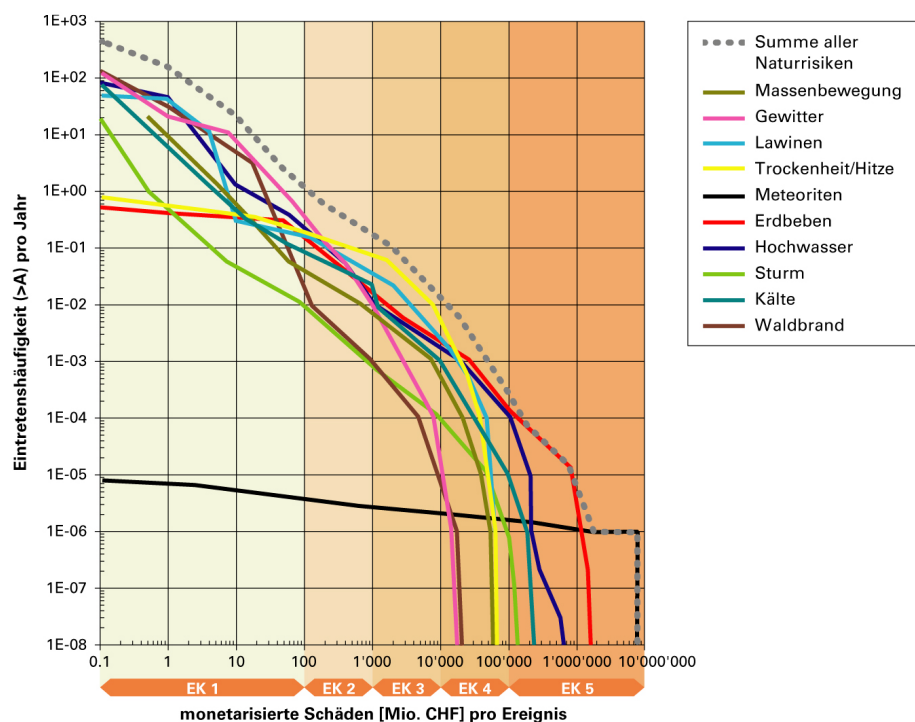
Die folgenden Darstellungen zeigen die Summenkurven der monetarisierten Schäden für jede Gefahrenart. Es handelt sich dabei um die Summe der mit den Grenzkosten¹⁾ monetarisierten Schäden. Alle Schäden (der 5 Indikatoren) können somit mit einem Gesamtschadenwert angegeben werden. Eine Aversion ist bei diesen Schadenangaben nicht berücksichtigt.

Detaillierte Angaben zum Erstellen von Summenkurven befinden sich im Bericht „Methode“.

Abbildung 1:
monetarisiertes Risiko infolge
Naturgefahren in der Schweiz

Lesehilfe:

$1E+02 = 100\text{mal pro Jahr}$
 $1E+00 = 1\text{mal pro Jahr}$
 $1E-01 = 1\text{mal in } 10 \text{ Jahren}$
 (0.1mal pro Jahr)
 $1E-03 = 1\text{mal in } 1'000 \text{ Jahren}$
 (0.001mal pro Jahr)
 usw.



1) Die Grenzkosten geben an, wieviel die Gesellschaft zur Verhinderung eines Schadens bereit ist auszugeben. Details siehe „Methode“

Abbildung 2:
monetarisiertes Risiko infolge
technischer Gefahren in der
Schweiz

Lesehilfe:

$1E+02 = 100\text{mal pro Jahr}$
 $1E+00 = 1\text{mal pro Jahr}$
 $1E-01 = 1\text{mal in 10 Jahren}$
 (0.1mal pro Jahr)
 $1E-03 = 1\text{mal in 1'000 Jahren}$
 (0.001mal pro Jahr)
 usw.

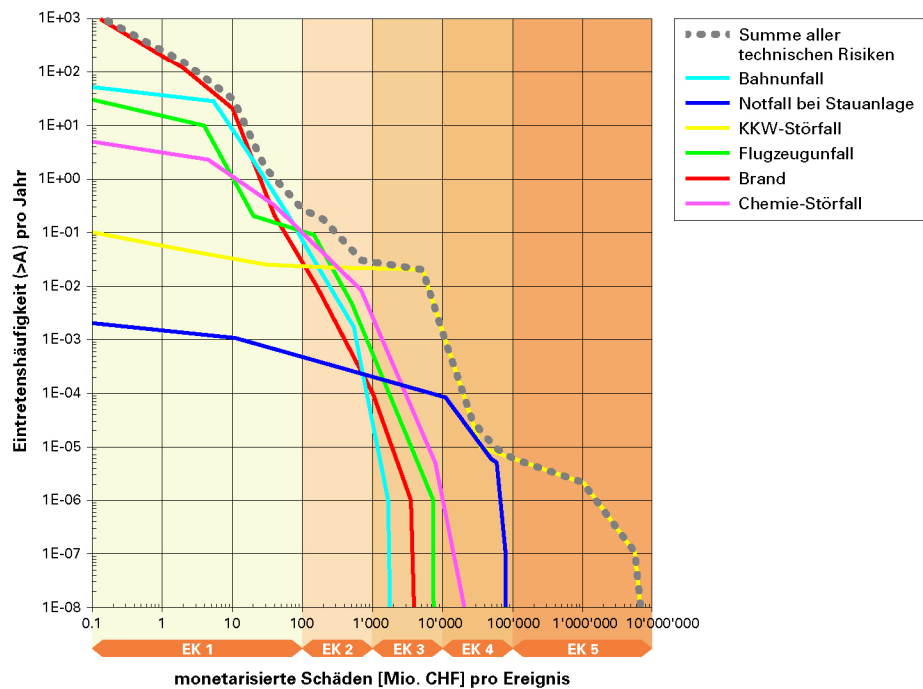
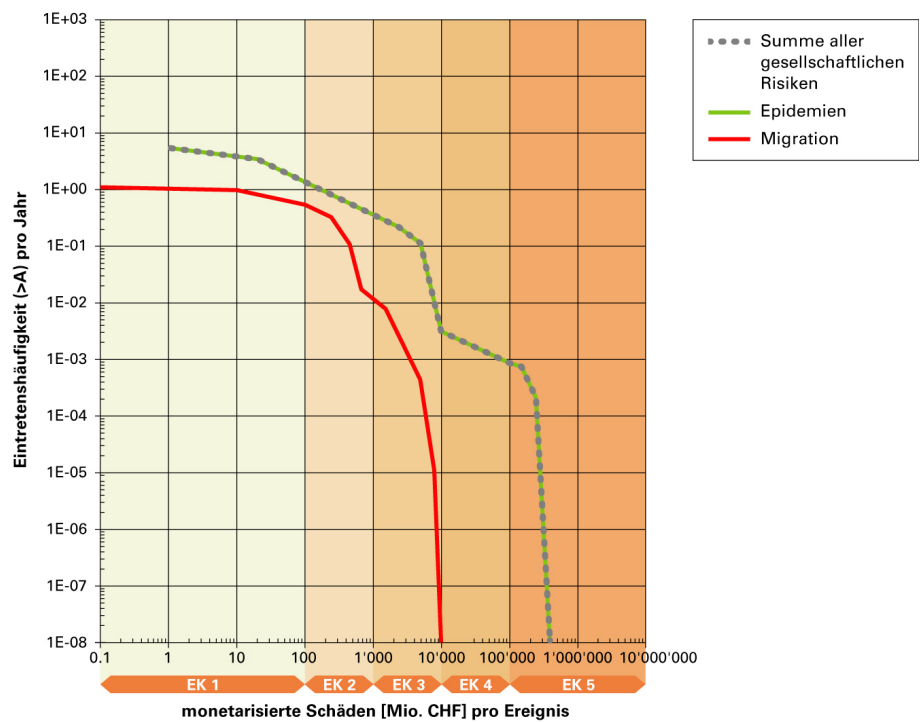


Abbildung 3:
monetarisiertes Risiko infolge
gesellschaftlicher Entwicklungen
in der Schweiz

Lesehilfe:

$1E+02 = 100\text{mal pro Jahr}$
 $1E+00 = 1\text{mal pro Jahr}$
 $1E-01 = 1\text{mal in 10 Jahren}$
 (0.1mal pro Jahr)
 $1E-03 = 1\text{mal in 1'000 Jahren}$
 (0.001mal pro Jahr)
 usw.



Zusammengefasste Summenkurven

Erläuterung der
zusammengefassten
Summenkurve

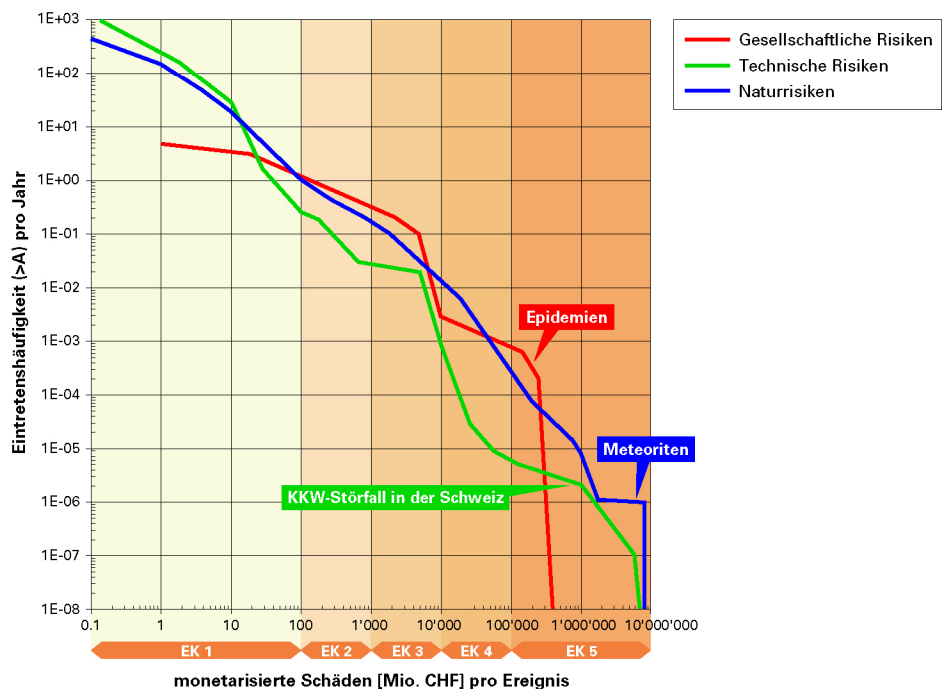
Die folgende Darstellung zeigt die zusammengefassten Summenkurven der monetarisierten Schäden für die Naturrisiken, technischen und gesellschaftlichen Risiken in einem Diagramm. Es handelt sich dabei um die Summe der mit den Grenzkosten²⁾ monetarisierten Schäden. Alle Schäden (der 5 Indikatoren) können somit mit einem Gesamtschadenwert angegeben werden. Eine Aversion ist bei diesen Schadenangaben nicht berücksichtigt.

Detaillierte Angaben zum Erstellen von Summenkurven befinden sich im Bericht „Methode“.

Abbildung 4:
monetarisiertes Risiko infolge
aller untersuchten Gefahren in
der Schweiz

Lesehilfe:

$1E+02 = 100\text{mal pro Jahr}$
 $1E+00 = 1\text{mal pro Jahr}$
 $1E-01 = 1\text{mal in } 10 \text{ Jahren}$
 (0.1mal pro Jahr)
 $1E-03 = 1\text{mal in } 1'000 \text{ Jahren}$
 (0.001mal pro Jahr)
 usw.



2) Die Grenzkosten geben an, wieviel die Gesellschaft zur Verhinderung eines Schadens bereit ist auszugeben. Details siehe „Methode“

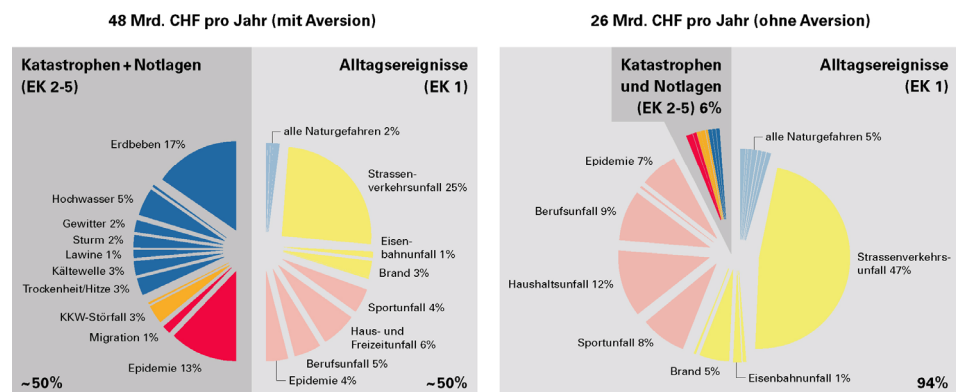
2.2 Monetarisierte Risiken mit und ohne Aversion im Vergleich

Alltags- und Katastrophenrisiken mit und ohne Aversion

Risiken infolge Katastrophen und Notlagen werden ohne Berücksichtigung der Aversion stark unterschätzt

Die folgenden beiden Kuchendiagramme zeigen auf, wie sich das gesamte monetarisierte Risiko (EK 1-5), ohne und mit der Berücksichtigung einer Aversion gegenüber Katastrophen und Notlagen zusammensetzt – aufgeschlüsselt auf die Risiken der Ereignisklasse 1 (Alltagsereignisse) und diejenigen der Ereignisklassen 2 – 5 (Katastrophen und Notlagen). Der Anteil der Risiken infolge Katastrophen und Notlagen am Gesamtrisiko schwindet ohne die Berücksichtigung der Aversion auf unter 10%. Das gesamte monetarisierte Risiko mit Aversion ist rund **zweimal grösser** als ohne Aversion.

Abbildung 5:
Zusammensetzung des monetarisierten Risikos in Alltagsereignisse (EK 1) und Katastrophen und Notlagen (EK 2 – 5) mit und ohne Aversion

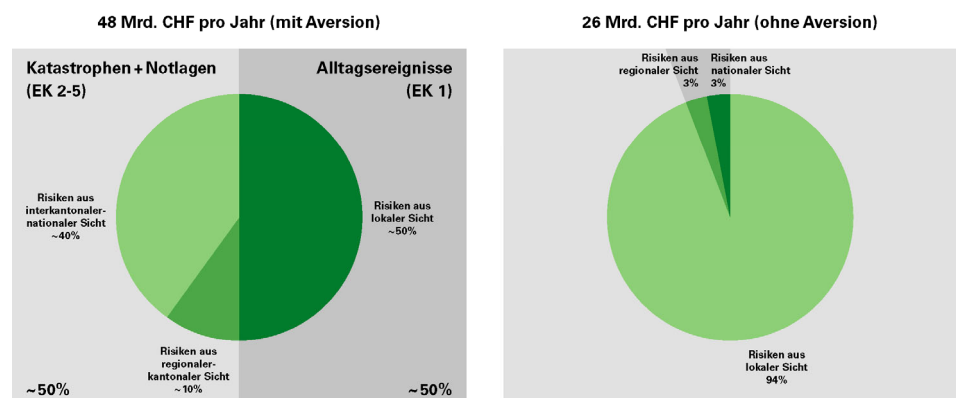


Relevante Risiken für die verschiedenen Planungsebenen mit und ohne Aversion

Auswirkung der Aversion auf die Risiken je Planungsebene

Die folgenden beiden Kuchendiagramme zeigen auf, wie sich das gesamte monetarisierte Risiko (EK 1-5), ohne und mit der Berücksichtigung einer Aversion gegenüber Katastrophen und Notlagen zusammensetzt, aufgeschlüsselt auf die relevanten Risiken pro Planungsebene.

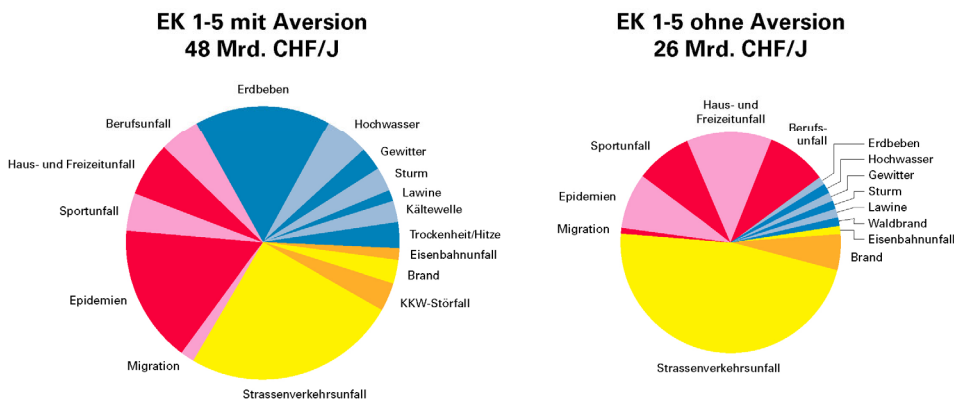
Abbildung 6:
Zusammensetzung des monetarisierten Risikos nach den Planungsebenen mit und ohne Aversion



Das gesamte monetarisierte Risiko in der Schweiz ist ohne Aversion halb so gross

Die folgenden beiden Kuchendiagramme zeigen auf, wie sich das gesamte monetarisierte Risiko (EK 1-5), ohne und mit der Berücksichtigung einer Aversion gegenüber Katastrophen und Notlagen zusammensetzt. Das gesamte monetarisierte Risiko mit Aversion ist rund **zweimal grösser** als ohne Aversion. Die Anteile der Gefahrenarten variiert entsprechend ihren Risikoanteilen in den Ereignisklassen.

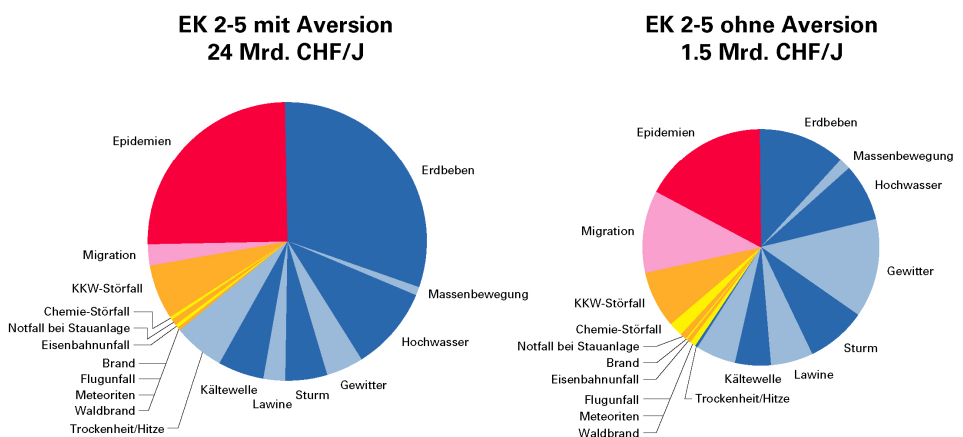
Abbildung 7:
Zusammensetzung des monetarisierten Risikos in die Gefahrenarten mit und ohne Aversion



Zusammensetzung des monetarisierten Risikos infolge Katastrophen und Notlagen in der Schweiz

Die folgenden beiden Kuchendiagramme zeigen auf, wie sich das monetarisierte Risiko von Katastrophen und Notlagen (EK2 - 5), ohne und mit der Berücksichtigung einer Aversion, zusammensetzt. Das monetarisierte Risiko von Katastrophen und Notlagen mit Aversion ist rund **16 mal grösser** als ohne Aversion. Die Gefahrenarten variieren in ihrem Stellenwert je nach Risikoanteil in den Ereignisklassen.

Abbildung 8:
Zusammensetzung des monetarisierten Risikos infolge Katastrophen und Notlagen (ohne Alltagsereignisse) in der Schweiz mit und ohne Aversion



Anteile der monetarisierten Risiken mit und ohne Aversion pro Ereignisklasse

Erläuterung der folgenden
Darstellungen

Folgende Darstellungen zeigen auf, wie sich die Berücksichtigung der Aversion auf das monetarisierte Risiko – in Bezug auf die Ereignisklassen - auswirkt. Es ist zudem ersichtlich welche Risikogruppe in welcher Ereignisklasse v.a. betroffen ist.

Abbildung 9:
monetarisierte Risiken aller
untersuchten Gefahren nach den
Ereignisklassen, mit
Berücksichtigung einer Aversion

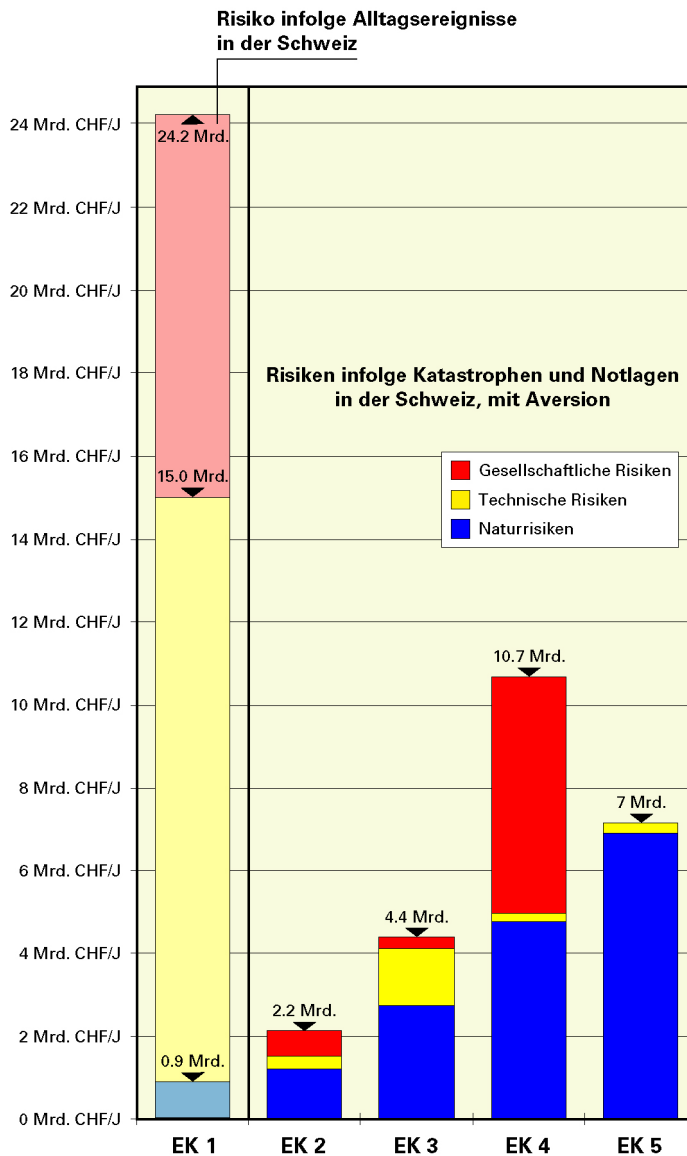
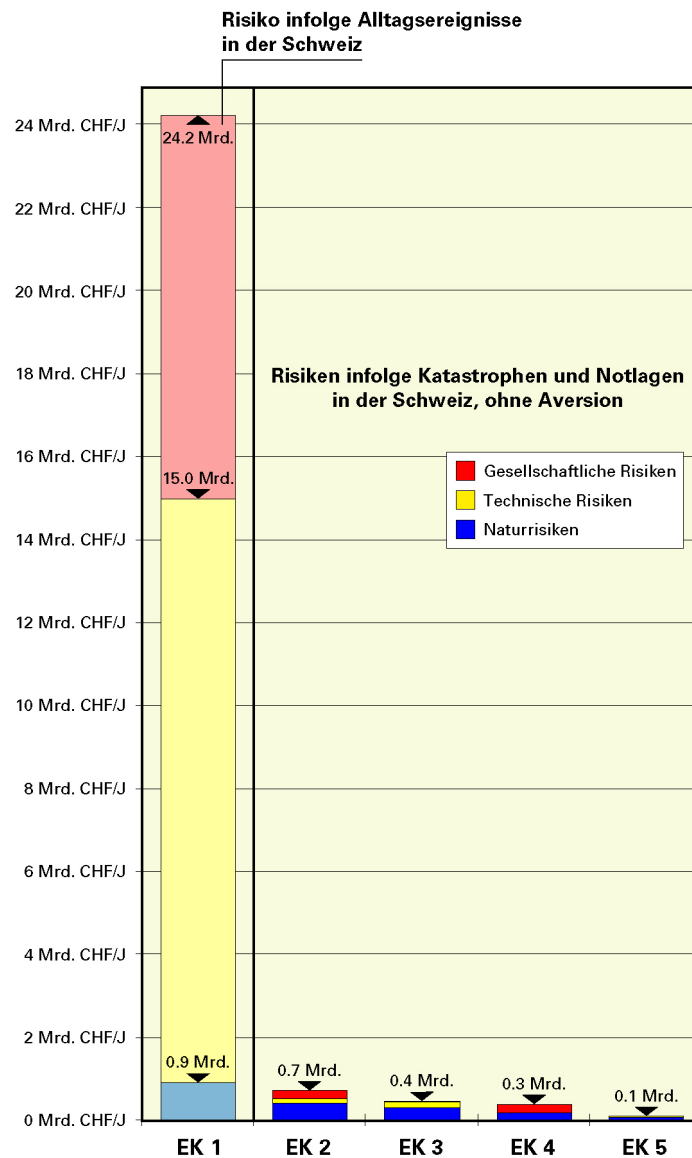


Abbildung 10: monetarisierte
Risiken aller untersuchten
Gefahren nach den
Ereignisklassen, ohne
Berücksichtigung einer Aversion



2.3 Einfluss der Aversion auf die monetarisierten Risiken pro Gefahrenart

Einfluss der Aversion je
Gefahrenart

Dieses Kapitel enthält für alle Gefahrenarten ein Diagramm, das den Einfluss der berücksichtigten Aversion gegenüber Grossereignissen nach den Ereignisklassen (EK) zeigt. Details zur Aversion vgl. „Methodik“.

Abbildung 11: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Erdbebenrisiken in der Schweiz

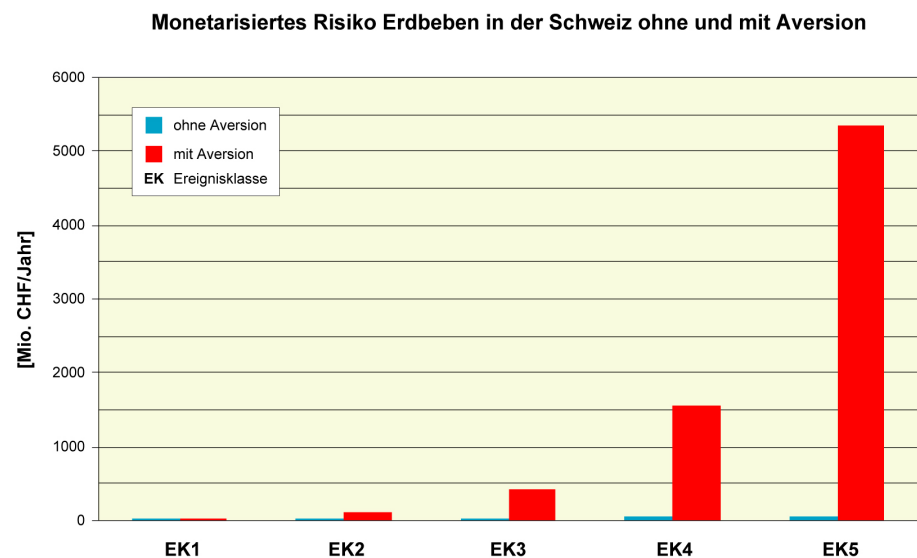


Abbildung 12: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Geologische Massenbewegung in der Schweiz

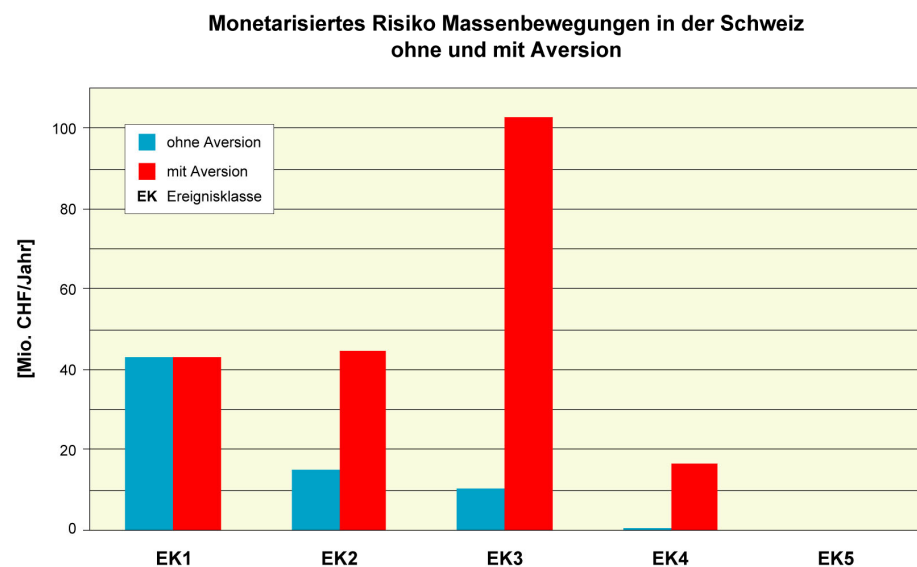


Abbildung 13: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Hochwasserrisiken in der Schweiz

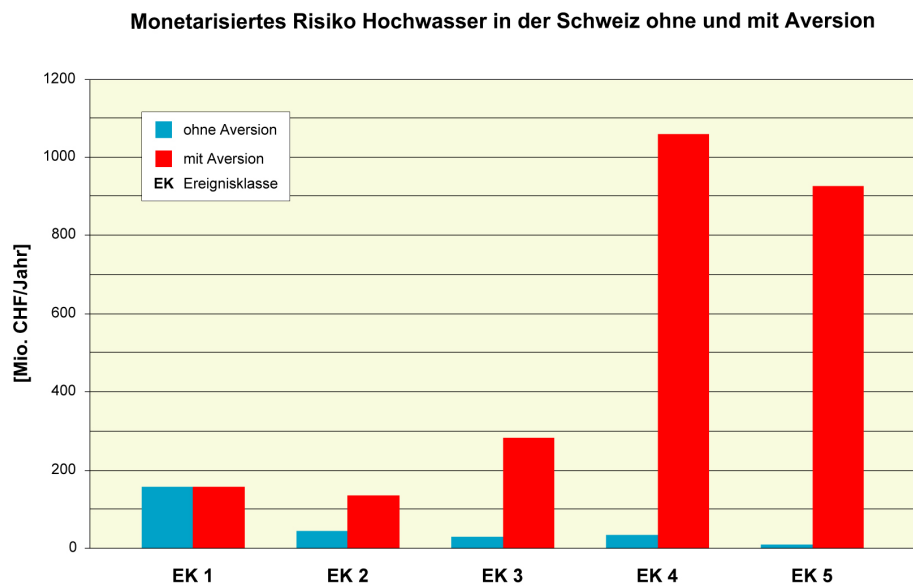


Abbildung 14: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Gewitterrisiken in der Schweiz

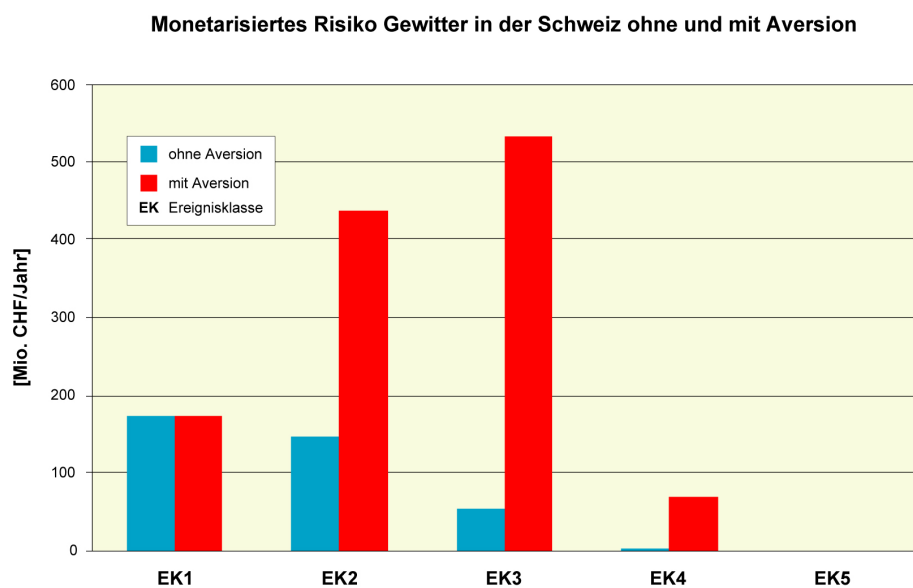


Abbildung 15: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Sturmrisiken in der Schweiz

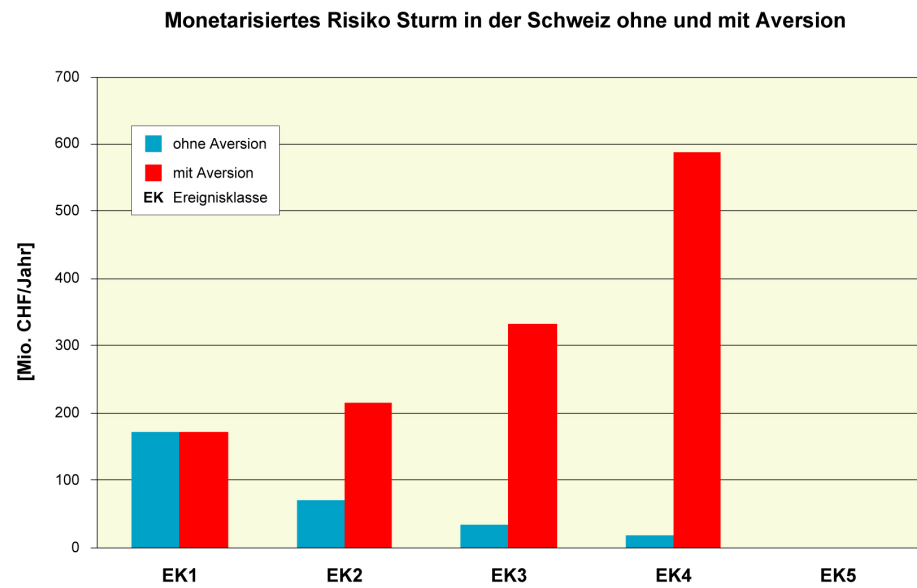


Abbildung 16: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Lawinenrisiken in der Schweiz

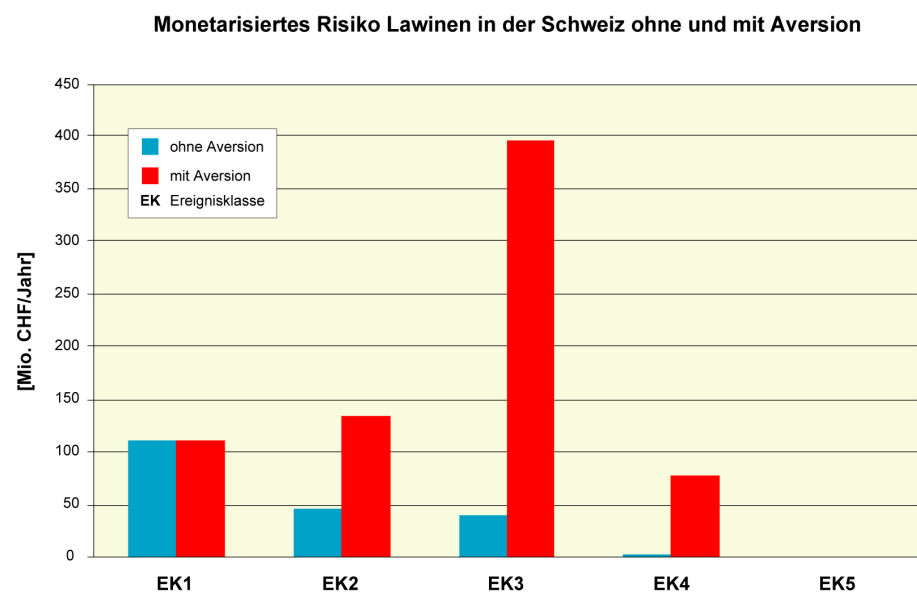


Abbildung 17: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Kältewellen in der Schweiz

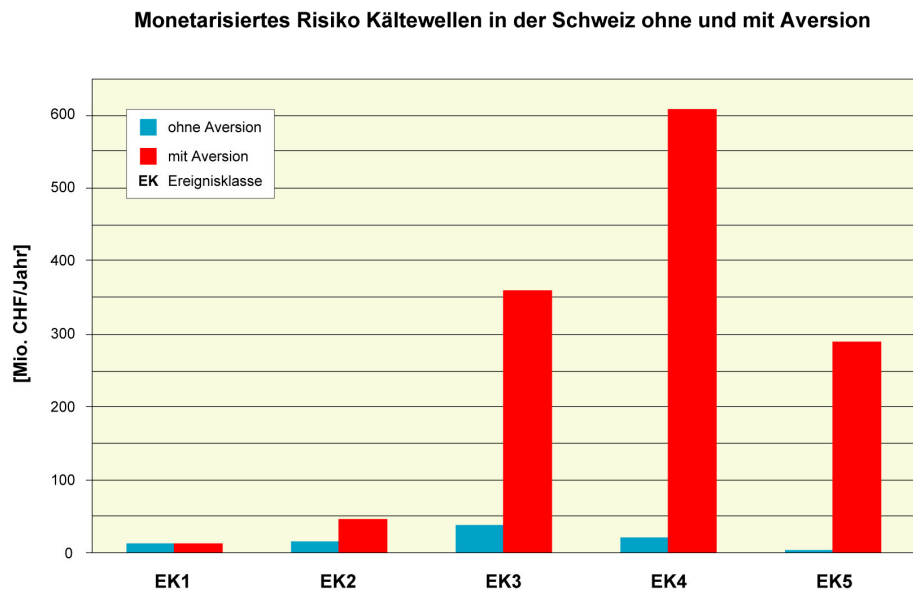


Abbildung 18: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Trockenheit/Hitze in der Schweiz

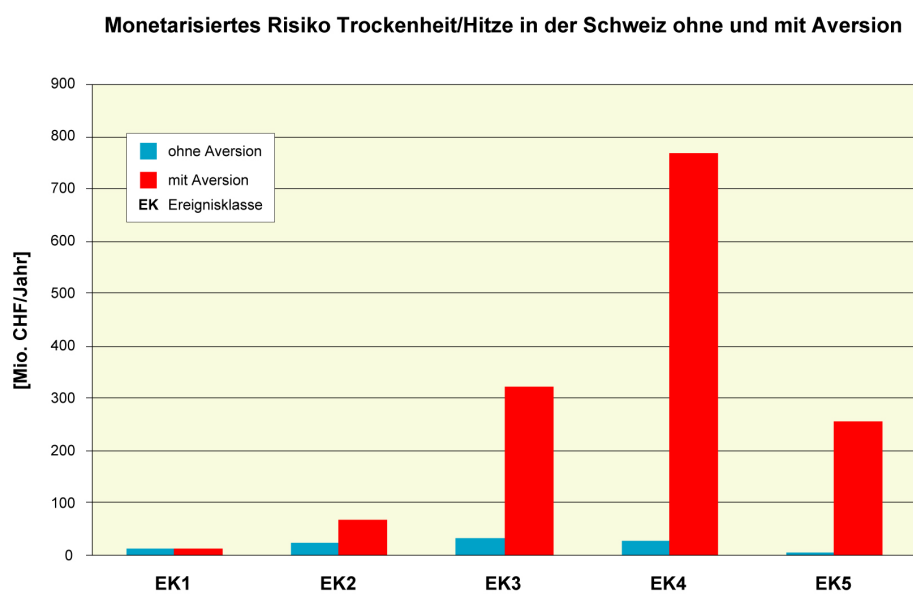


Abbildung 19: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Waldbrandrisiken in der Schweiz

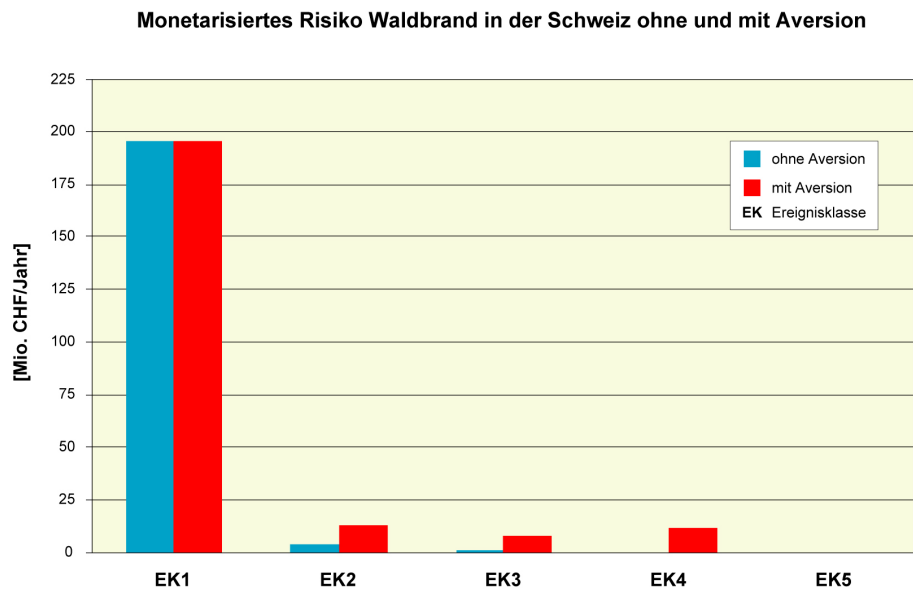


Abbildung 20: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Meteoritenrisiken in der Schweiz

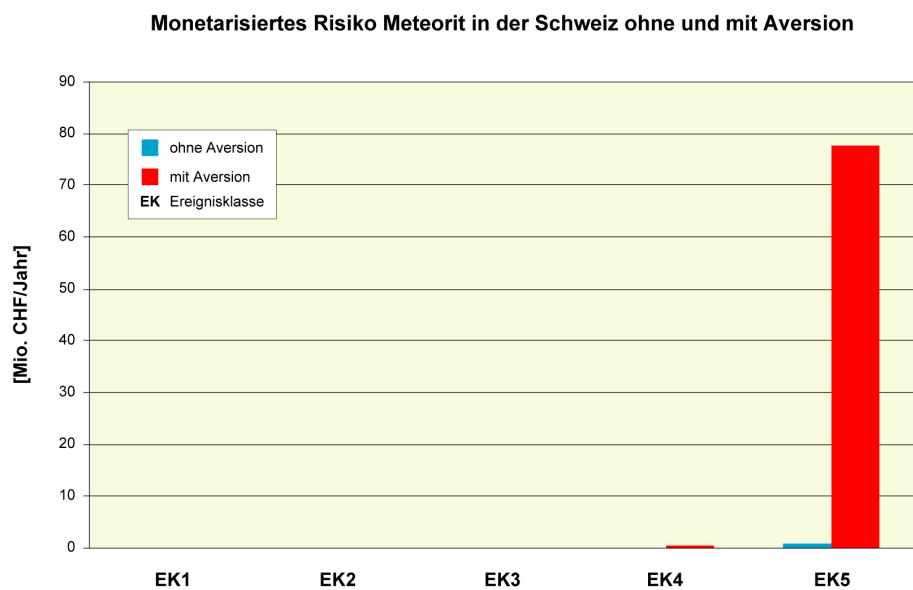


Abbildung 21: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Strassenverkehrsunfall in der Schweiz:

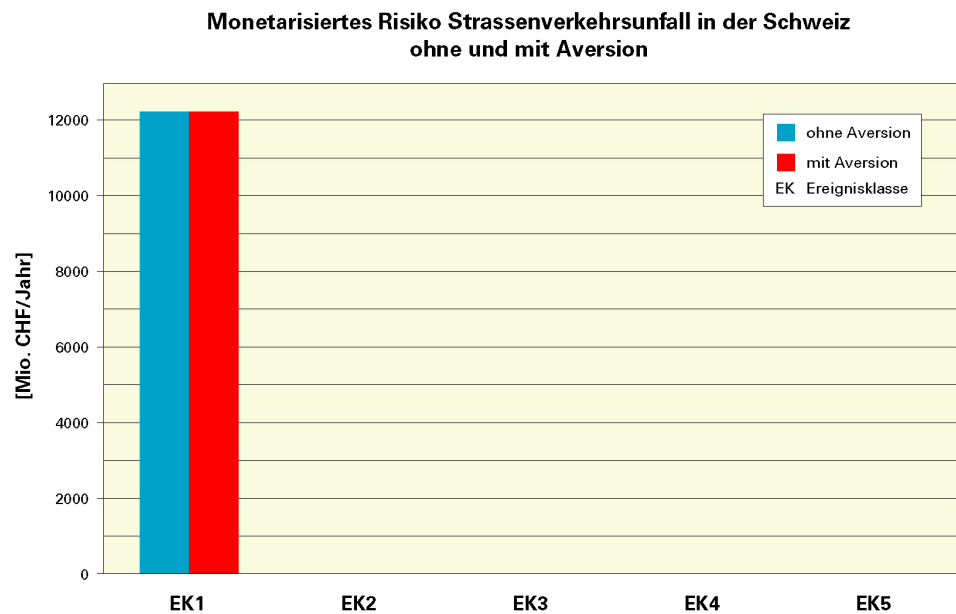


Abbildung 22: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Flugunfall in der Schweiz

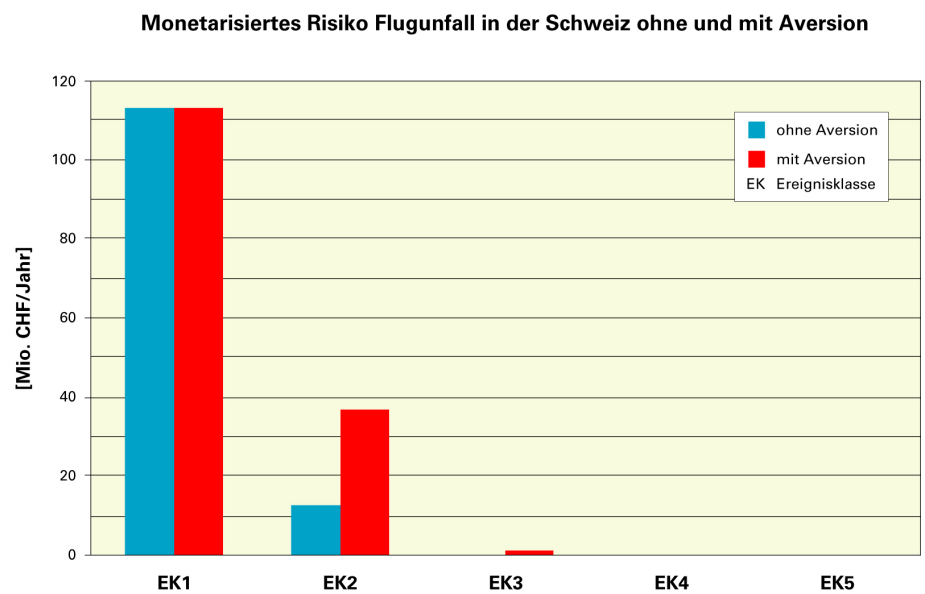


Abbildung 23: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Eisenbahnunfall in der Schweiz

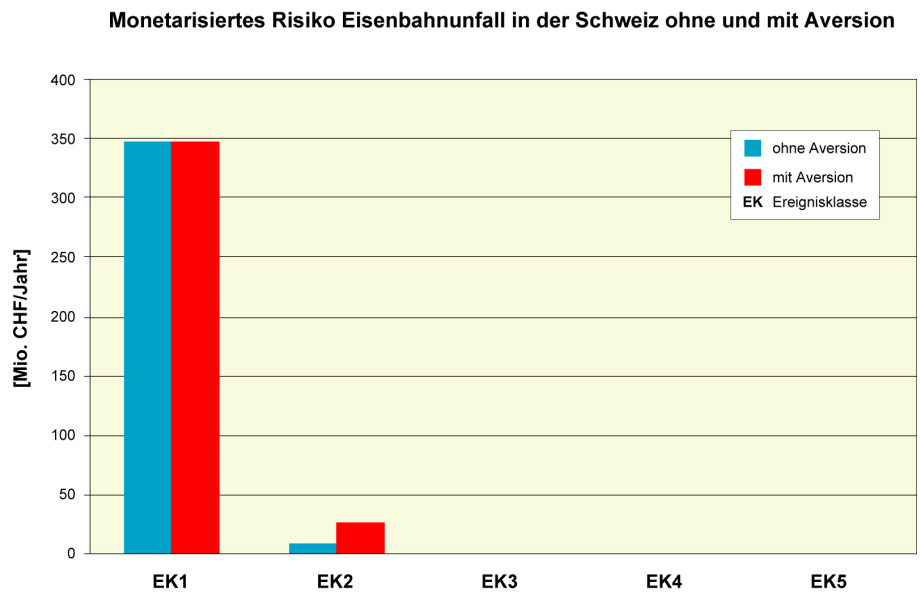


Abbildung 24: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Brandrisiken in der Schweiz

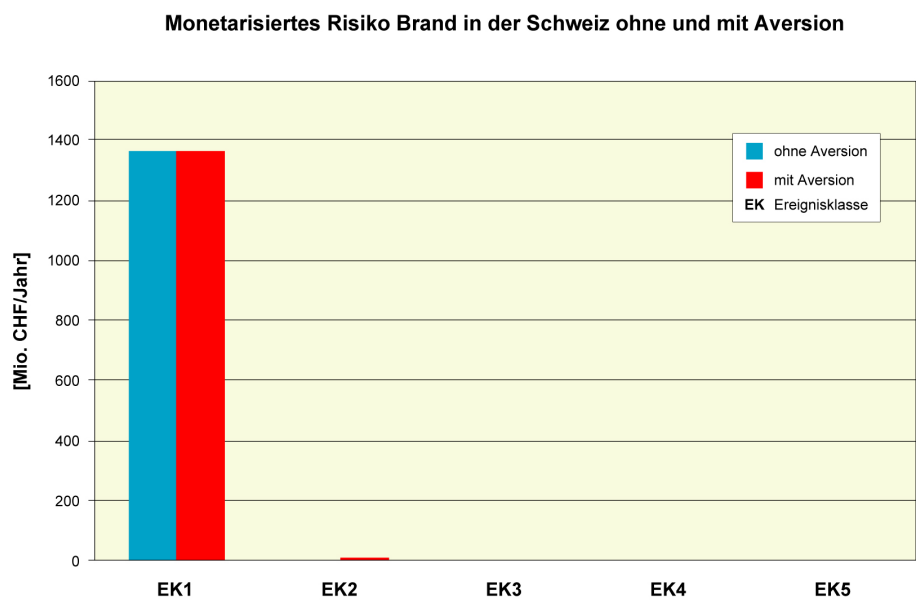


Abbildung 25: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Notfall bei Stauanlagen in der Schweiz

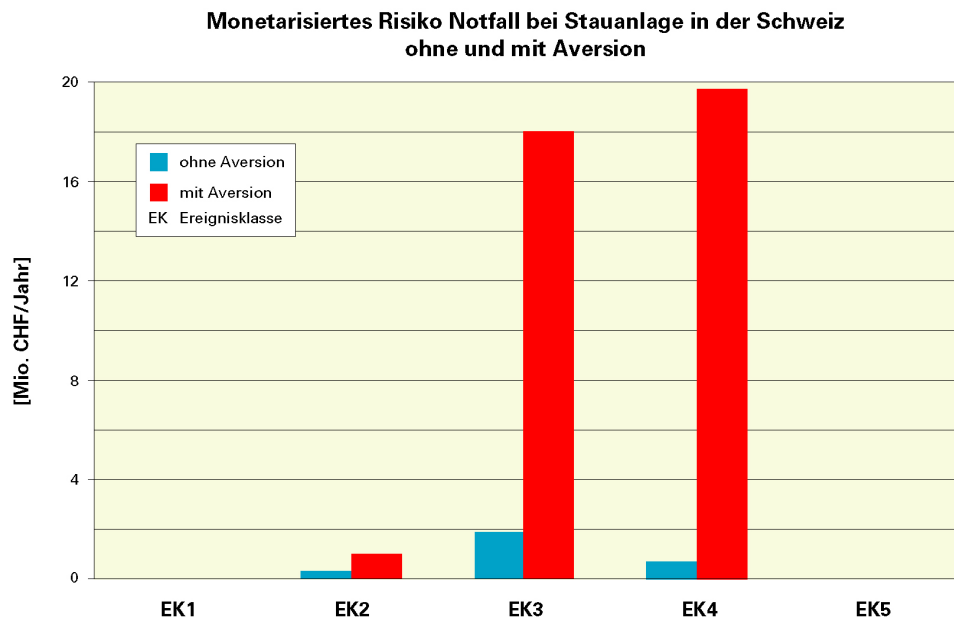


Abbildung 26: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Chemie-Störfall in der Schweiz

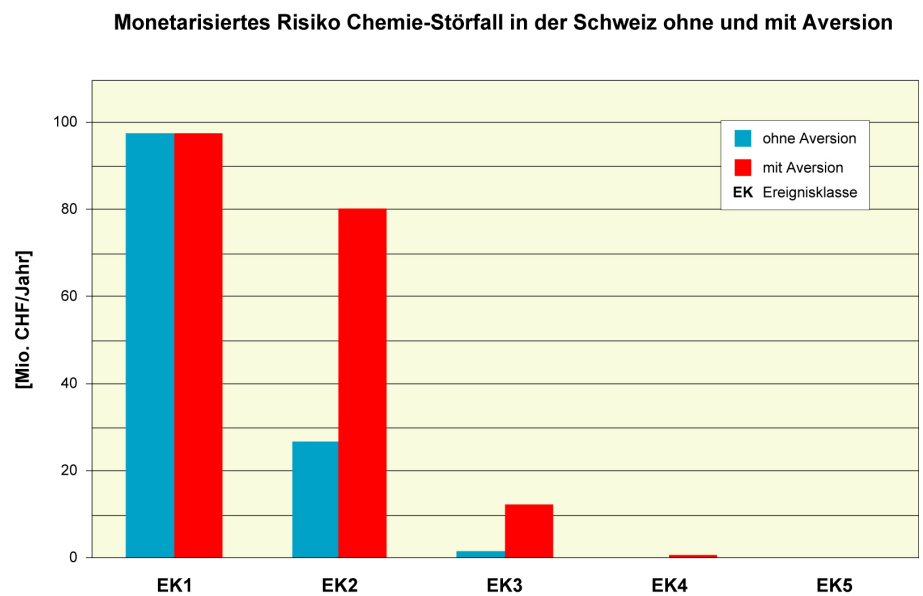


Abbildung 27: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch KKW-Störfall in der Schweiz

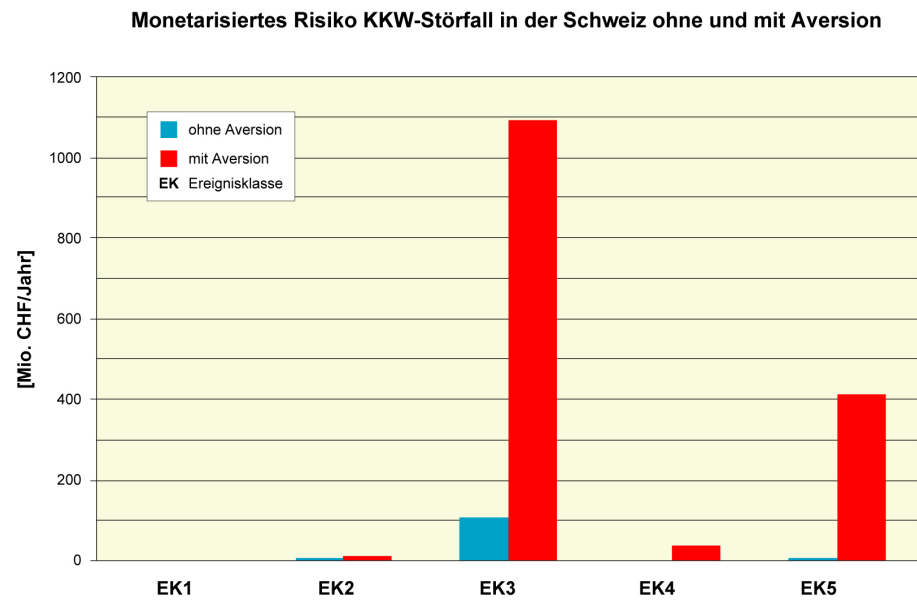


Abbildung 28: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken infolge Sportunfall in der Schweiz

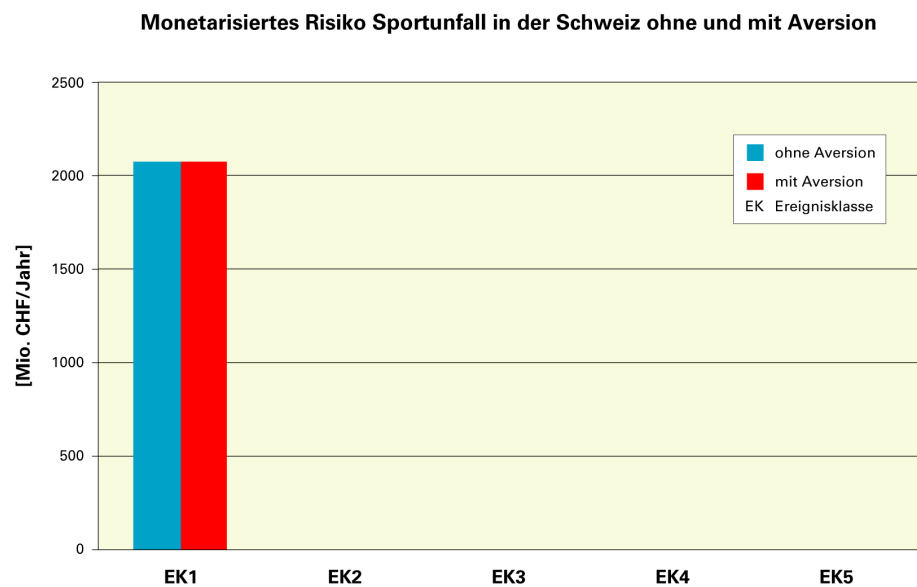


Abbildung 29: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken infolge Haus- und Freizeitunfall in der Schweiz:

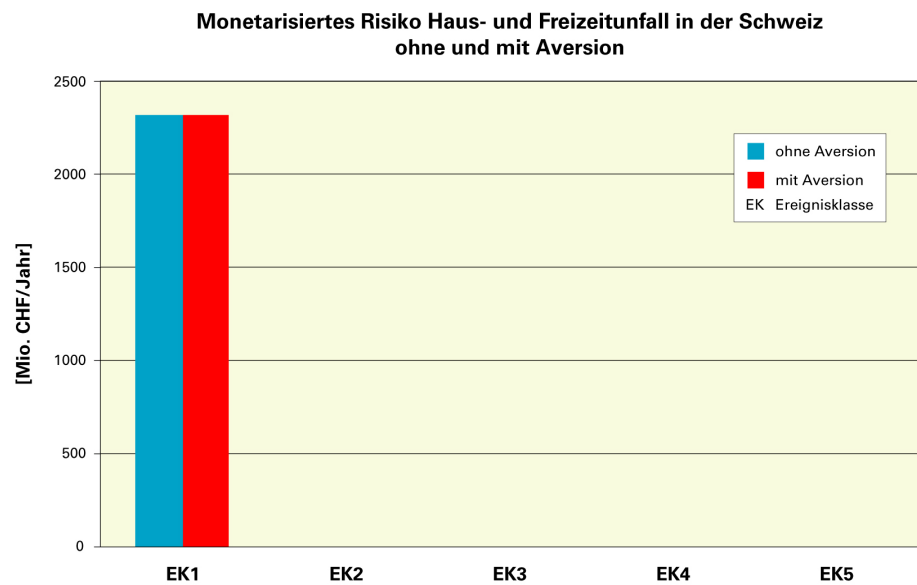


Abbildung 30: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken infolge Berufsunfall in der Schweiz

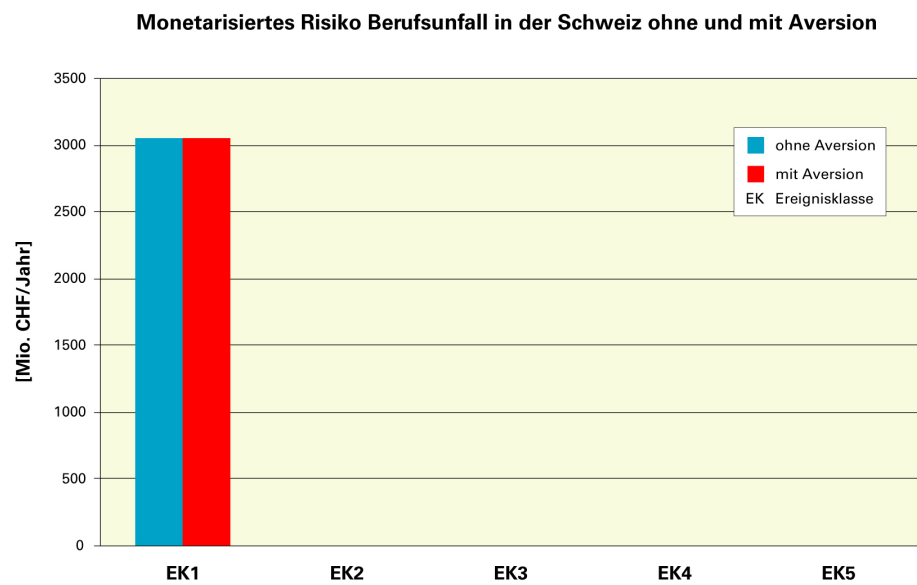


Abbildung 31: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Migrationsrisiken in der Schweiz

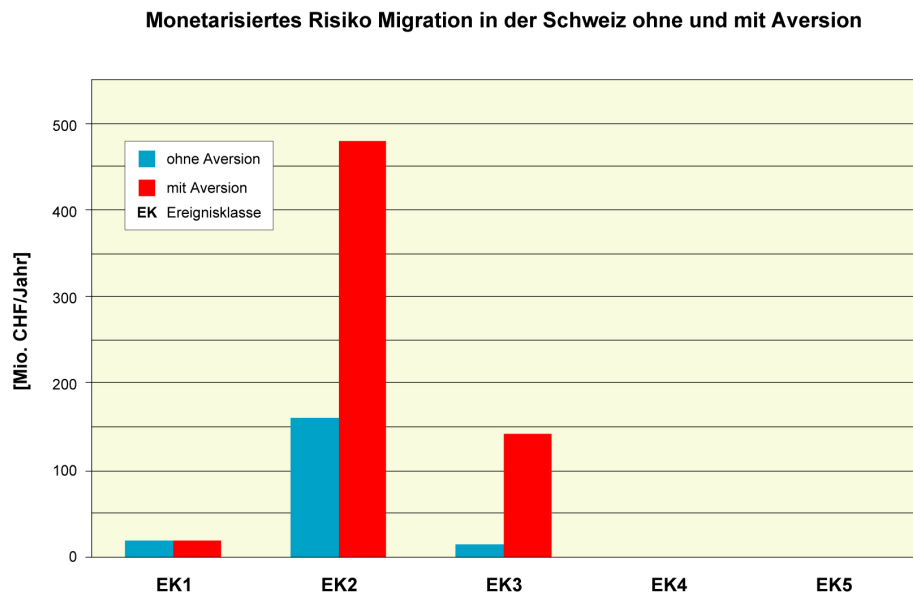


Abbildung 32: Einfluss der berücksichtigten Aversion auf die Risiken durch Epidemien in der Schweiz

