Beantwortung der Fragen der PSR / IPPNW CH

TFK-Sitzung

Brugg, 23. November 2018

R. Sardella (ENSI)

Frage 1

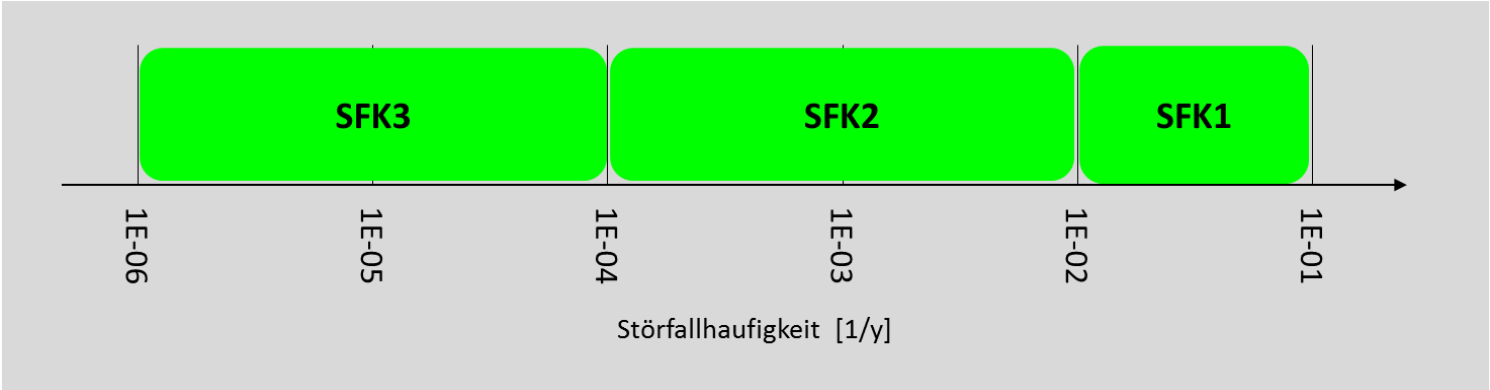
Welche Bedeutung hat der vom ENSI in der Medienmitteilung vom 1.2.2018 genannte Grenzwert von 100 mSv?

Falls es sich um eine **Dosis** handelt: Meint das ENSI damit eine Lebensdosis für die durchschnittliche Lebenserwartung eines Individuums?

Falls es sich um eine **Dosisleistung** handelt: Meint das ENSI damit 100 mSv/Jahr oder 100 mSv über einen anderen Zeitraum?

Antwort 1

- Es handelt sich um eine Dosis
- Im Kontext der Störfallanalysen ist der Wert **100 mSv das Dosiskriterium** für Störfälle der Kategorie 3 gemäss Art. 123 StSV (und Gefährdungsannahmenverordnung)



- Konservative Vorgaben Richtlinie ENSI-G14

Frage 2

Es fragt sich, welche Bedeutung die nachfolgende Formulierung des ENSI in der Medienmitteilung vom 1.2.2018 bezüglich Verstrahlung der Bevölkerung allgemein in der Umgebung von Schweizer AKW hat: „Bei einem Ereignis, das sich einmal pro 10 000 Jahre ereignet, darf gemäss den Vorgaben des Gesetzgebers die am meisten exponierte Person der Bevölkerung maximal 100 mSv akkumulieren".

Mit welcher Kollektiven Strahlendosis (in Sv) rechnet das ENSI, „wenn die am meisten exponierte Person der Bevölkerung maximal 100 mSv akkumuliert“? Es interessiert die Dosis der jeweiligen Bevölkerung der Zonen 1, 2 und 3 (Radius 3-5 km, 20 km und >20 km ab AKW).

Antwort 2

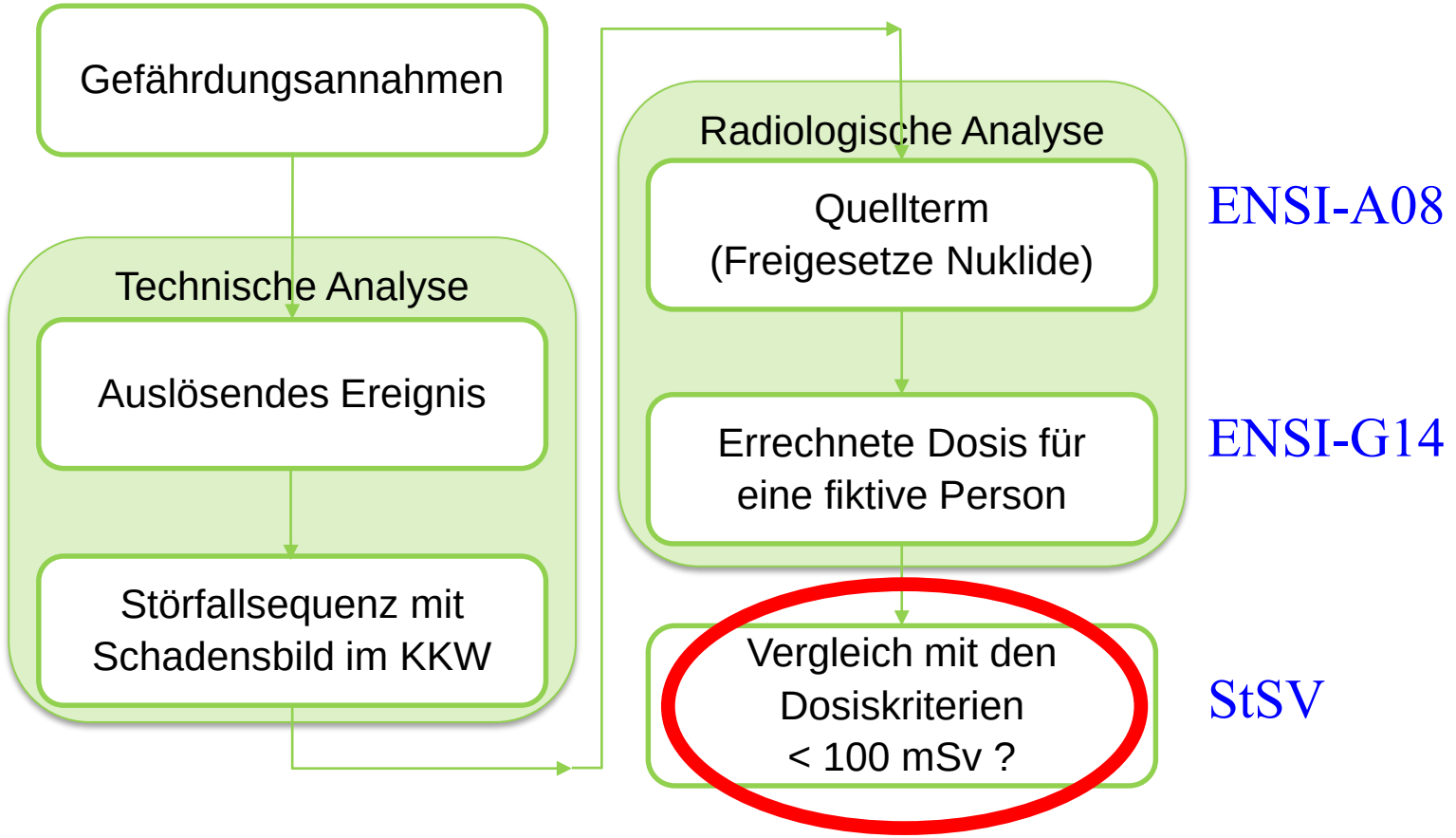
- **100 mSv** als Dosiskriterium für Störfälle der Kategorie 3 gemäss Art. 123 StSV: Störfalldosen werden berechnet nach den konservativen Vorgaben der Richtlinie ENSI-G14 für Auslegungsstörfälle
- 100 mSv sind eine **rein rechnerische Dosis** zum Nachweis der ausreichenden Vorsorge in der Anlage
- Bei den Störfallanalysen geht es nicht darum, eine Dosis zu berechnen, welche reelle Personen in der Umgebung bei einem Störfall akkumulieren könnten,
  sondern darum, eine obere Schranke für derartige Ereignisse zu ermitteln und die Einhaltung der Dosiskriterien (mit Marge) nachzuweisen

Deterministischer Nachweis der ausreichenden Vorsorge

- **Auslegungsstörfälle** sind Ereignissequenzen, welche mit vorhandenen Sicherheitssystemen beherrscht werden müssen
- Es wird eine Vielzahl an auslösenden Ereignissen unterstellt: Reaktivitätsstörungen, Komponentenversagen, Brand, Explosionen, Erdbeben, Überflutung,…
- Für den Nachweise der ausreichende Vorsorge sind **technische und radiologische Kriterien** einzuhalten
- Man wählt vereinfachte Annahmen und Betrachtungen. Und zwar so, dass auch sehr ungünstige Abläufe mitabgedeckt sind

100 mSv im Gesamtkonzept

KEV, GefährdungsannahmenVO



ENSI-A01

ENSI-A08

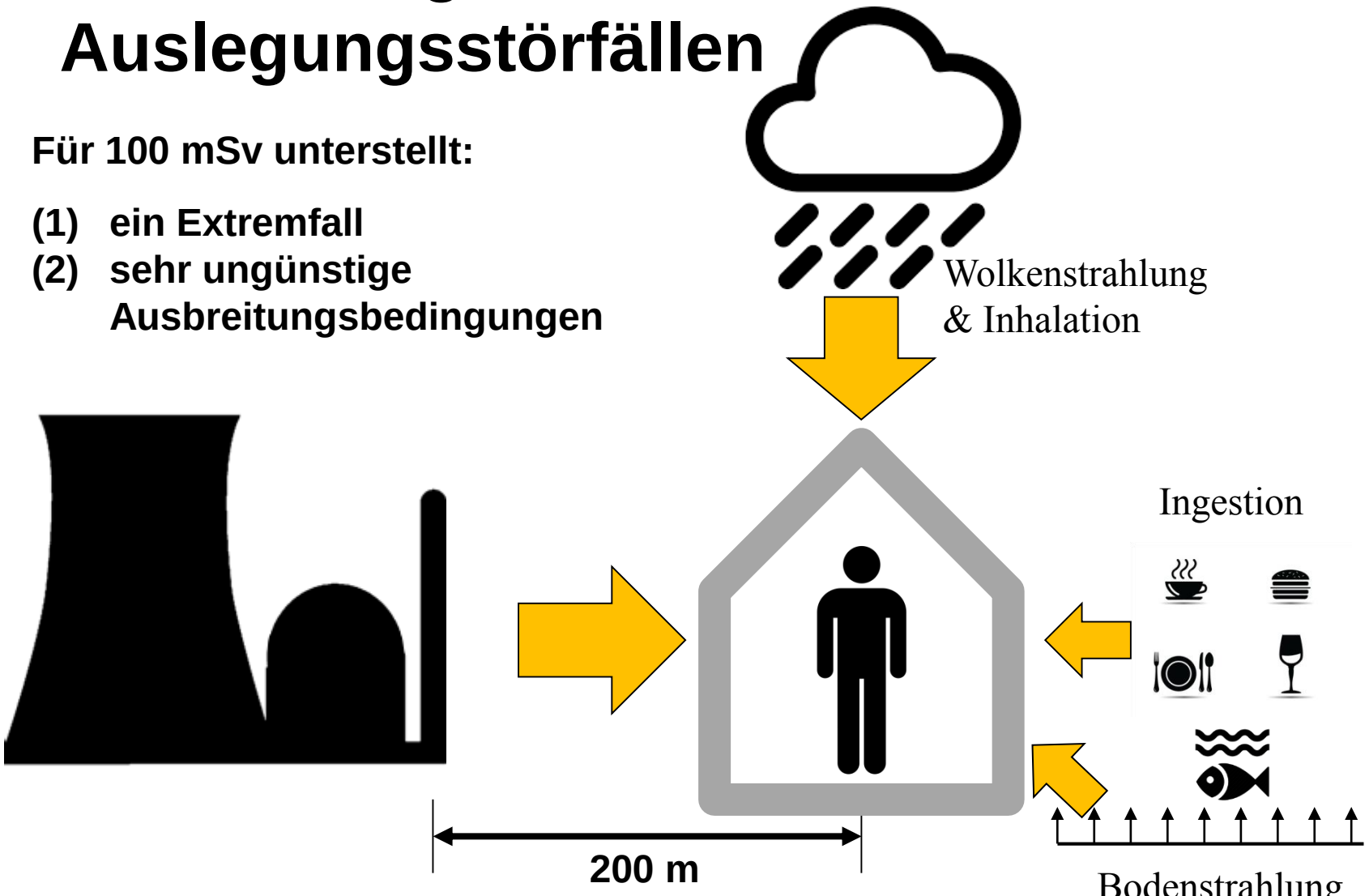
ENSI-G14

StSV

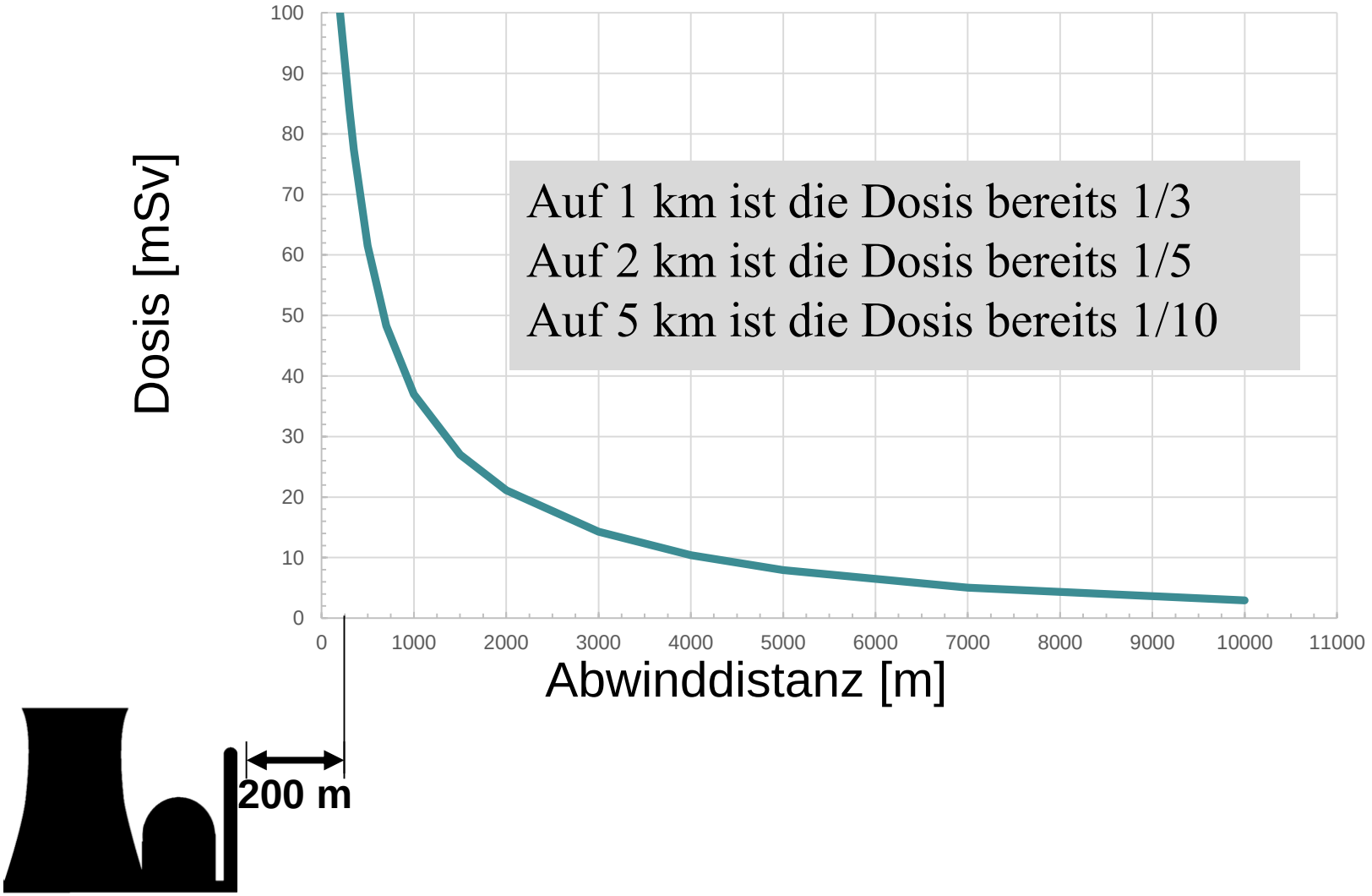
Berechnung der Dosis bei Auslegungsstörfällen

Für 100 mSv unterstellt:

(1) ein Extremfall
(2) sehr ungünstige Ausbreitungsbedingungen



Abnahme der Dosis mit der Abwinddistanz



Berechnungen eines realistischeren Beispiel

Wie hat das ENSI die Dosen des Beispiels im Artikel vom 12. Oktober genau gerechnet?

https://www.ensi.ch/de/2018/10/12/die-gefahr-bei-einem-10000-jaehrlichen-stoerfall-eines-schweizer-kernkraftwerks-wird-ueberschaetzt/

Vier Berechnungsschritte

- Quellterm
- Ausbreitung der radioaktiven Stoffe (JRodos)
- Mittlere Dosis der betroffenen Bevölkerung
- Gesundheitliche Folgen

1. Quellterm

- Freigesetzte Menge an radioaktiven Stoffen wurde auf Basis des Quellterms des Szenarios A1* so festgelegt, dass bei einer Berechnung nach den Vorgaben der Richtlinie ENSI-G14 **100 mSv resultieren**
- Diese Aktivitätsmenge **stellt einen Extremfall dar**
- Für alle **Schweizer KKW** liegen die bei Auslegungsstörfällen **freigesetzten Mengen** und damit die resultierenden Dosiswerte **deutlich tiefer**

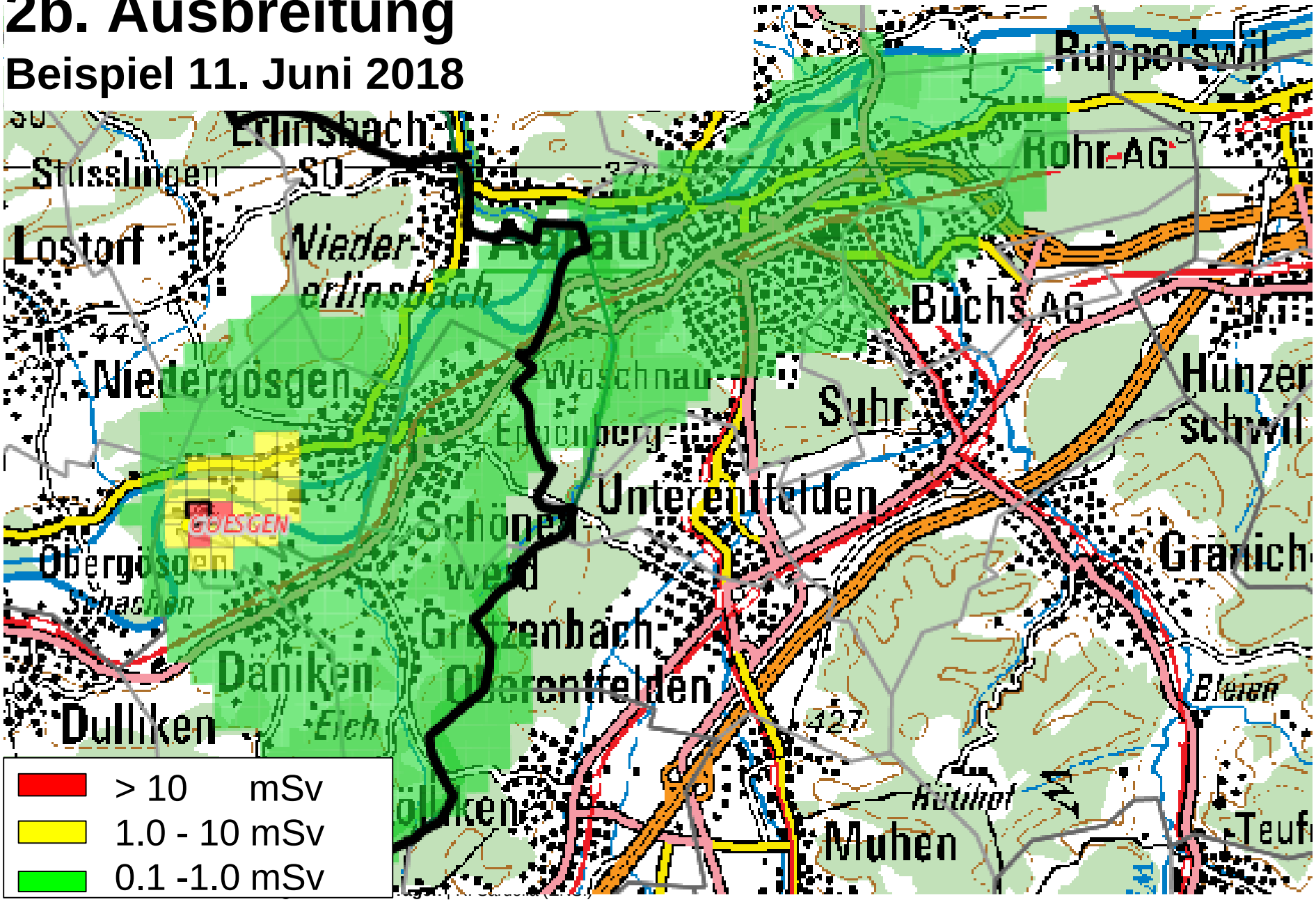
* HSK, Referenzszenarien für den Notfallschutz in der Umgebung der schweizerischen Kernkraftwerke, Ausgabe 2, Oktober 2006

2a. JRodos

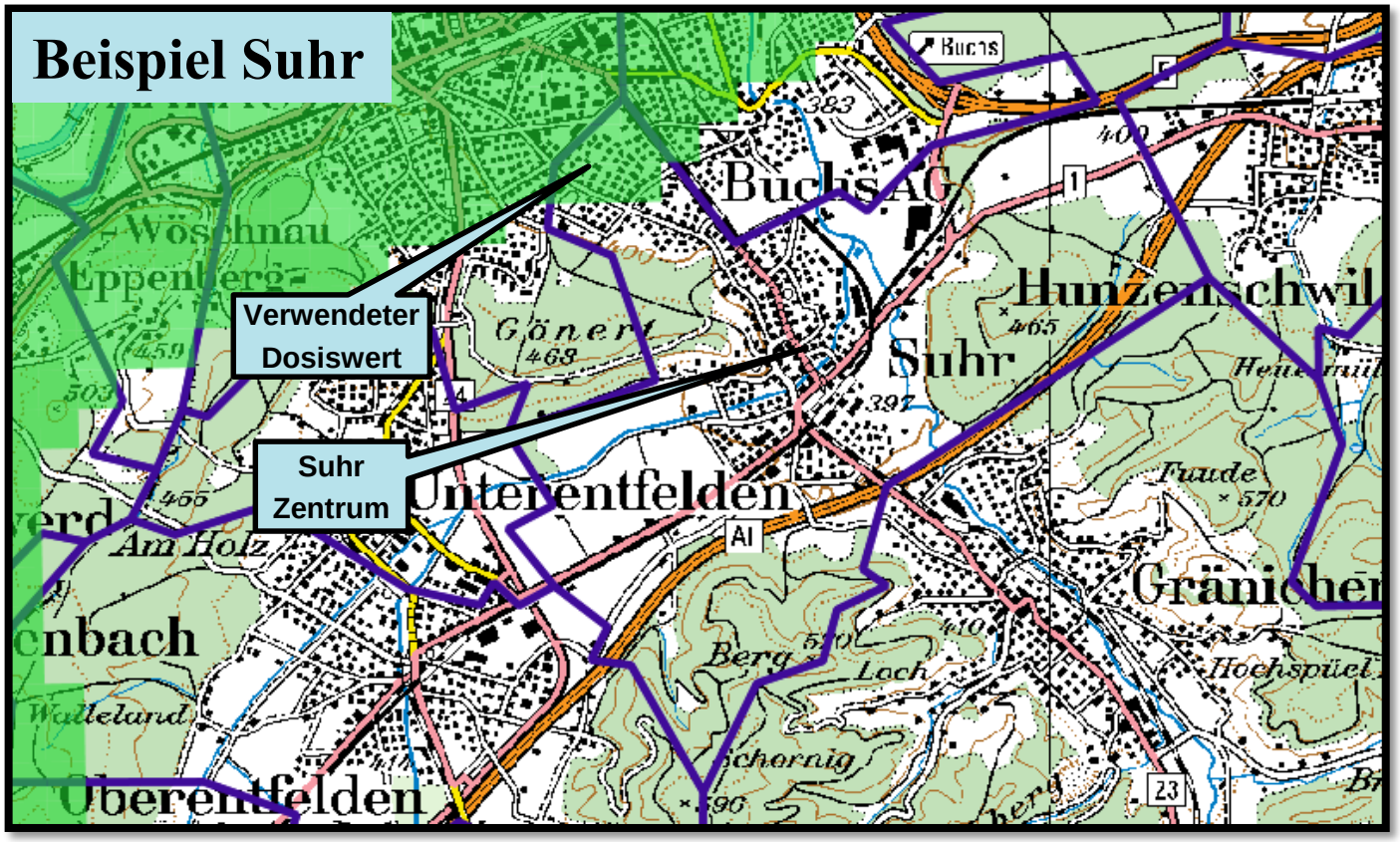
- Mit JRodos lässt sich die Ausbreitung radioaktiver Stoffe auf Basis von **Echtwetterdaten** berechnen
- JRodos stellt in Kombination mit den räumlich und zeitlich hochaufgelösten Wetterdaten von der MeteoSchweiz ein **„state of the art“-Werkzeug** für die Ausbreitungs- und Dosisberechnung dar
- Auf Basis der Wetterdaten berechnet JRodos die Bewegungen der radioaktiven Partikel in der Atmosphäre
- Aus der so berechneten Verteilung der Aktivität in der Umgebung ergibt sich wiederum eine potentielle Dosisverteilung in der Umgebung

2b. Ausbreitung

Beispiel 11. Juni 2018



3a. Mittlere Dosis einer Gemeinde
(Beispiel 11. Juni 2018)



3b. Mittlere Dosis betroffener Bevölkerung (Beispiel 11. Juni 2018)

wahrscheinlich niemals

- Beim Beispiel vom 11. Juni 2018 ergäbe sich eine potentielle mittlere Dosis von **rund 0.3 mSv**
- Die mittlere Strahlenbelastung der Schweizer Bevölkerung beträgt **rund 5.8 mSv**

jedes Jahr

Gemeinde	Einwohner	mittlere Dosis [mSv]	Summendosis [Pers-mSv]
Aarau	21036	0.25	5259
Biberstein	1545	0.11	170
Buchs (AG)	7911	0.19	1503
Däniken	2776	0.58	1610
Eppenberg-Wöschnau	325	0.22	72
Erlinsbach (AG)	4091	0.11	450
Erlinsbach (SO)	2574	0.46	1184
Gretzenbach	2703	0.81	2189
Kölliken	4336	0.15	650
Küttigen	6081	0.13	791
Lostorf	3942	0.15	591
Niedergösgen	3831	1.80	6896
Oberentfelden	7743	0.13	1007
Obergösgen	2199	0.77	1693
Safenwil	3740	0.10	374
Schönenwerd	4948	0.37	1831
Stüsslingen	1062	0.22	234
Suhr	9990	0.12	1199
Unterentfelden	4102	0.11	451
Summe	**94935**		**28153**
Mittlere Dosis [mSv]			**0.30**

4. Gesundheitliche Folgen
(Beispiel 11. Juni 2018)

wahrscheinlich niemals

- Unter Verwendung des «detriment-adjusted risk coefficient» von 5,5 % pro Sievert ergäben sich beim Beispiel vom 11. Juni 2018 **rein rechnerisch rund 3** zusätzliche «schadensbereinigte» Krebsfälle (entspricht rund 4 unbereinigten Fällen)

$$\frac{3}{26000} \cong 0.01\%$$

- Gemäss Schweizerischem Krebsbericht von 2015 ergeben sich bei einer Population von 95’000 Personen im gleichen Betrachtungszeitraum **erfahrungsgemäss rund 26’000** «schadensbereinigte» Krebsfälle (entspricht rund 40’000 unbereinigten Fällen)

erfahrungsgemäss tatsächlich zu erwarten

Schlussfolgerungen

- Das Beispiel vom 11. Juni 2018 zeigt, dass die Nachweiskriterien potentielle radiologische Folgen wirksam begrenzen
- Selbst bei einem extremen Auslegungsstörfall würde die Strahlenbelastung in der Umgebung **deutlich tiefer** ausfallen, **als die mittlere Strahlenbelastung** der Schweizer Bevölkerung
- Die gesetzlichen Anforderungen an die Störfallvorsorge der Schweizer KKW sind sehr hoch

Fragen 3 und 4

Wo ist aus Sicht des ENSI die "**Schwelle,** die für Mensch und Umwelt schädlich sein könnte" anzusetzen (siehe Medienmitteilung vom 1.2.2018: *«Die Strahlendosis, die bei einem 1000-jährlichen Erdbebenereignis maximal erlaubt ist, liegt weit unterhalb der Schwelle, die für Mensch und Umwelt schädlich sein könnte»"*)?

Welche **„statistischen Nachweise“** bezüglich der 100 mSv-Dosis, ab der gemäss Ansicht des ENSI erste Beeinträchtigungen der Gesundheit nachgewiesen werden können, sind konkret angesprochen (siehe Medienmitteilung vom 23.3.2018: *"Mit 100 mSv wird diejenige Dosis als Ausserbetriebnahmekriterium festgelegt, ab der erste Beeinträchtigungen der Gesundheit statistisch nachgewiesen werden können*.")?

ICRP 103

In formulating Recommendations for protecting humans against the tumorigenic effects of radiation, the Commission is required to consider a very broad span of biological data and concepts; many of these are subject to ongoing debate and, in some cases, contention.
There is, however, general agreement that epidemiological methods used for the estimation of cancer risk do not have the power to directly reveal cancer risks **in the dose range up to around 100 mSv.**

Accordingly there is a growing role for biological data in the development of ICRP Recommendations and, where there is uncertainty and/or contention, there is a need to arrive at a scientifically balanced judgement based upon peer-reviewed data.

Antworten 3 und 4

- Die Aussage des ENSI bezieht sich auf **1 mSv** als Dosiskriterium für Nachweise der ausreichenden Vorsorge gegen Störfälle der Kategorie 2
- 1 mSv << 100 mSv
- Die Nachweisschwelle, bei der eine Erhöhung des Krebsrisikos unter Verwendung epidemiologischer Methoden mit einer Strahlenexposition in Zusammenhang gebracht werden kann, liegt nach Einschätzung der ICRP bei rund 100 mSv
- Je kleiner die Dosis, desto weniger kann eine Erhöhung des Krebsrisikos aus den epidemiologischen Daten statistisch signifikant erkannt werden

www.ensi.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!