

Zeitschrift: Bericht der Eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Herausgeber: Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Band: 29 (1985-1986)

Heft: [3]: Kurzfassung

Rubrik: Übersicht über die wichtigsten Resultate der Radioaktivitätsüberwachung in der Schweiz

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

1. ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN RESULTATE DER RADIOAKTIVITÄTSÜBERWACHUNG IN DER SCHWEIZ

1.1. Einleitung

Die vorliegende Kurzfassung soll eine Uebersicht über die wichtigsten Resultate und Schlussfolgerungen des ausführlichen KUEr-Berichtes geben. Um den Zugang zur komplexen Materie der Radioaktivität und deren Auswirkungen zu erleichtern, wurde für die Kurzfassung eine vereinfachte Darstellung gewählt.

Das 1. Kapitel der Kurzfassung enthält eine Uebersicht über die verschiedenen Strahlendosen, denen die Bevölkerung in der Schweiz in den Jahren 1985 und 1986 ausgesetzt war. In den Kapiteln 2 bis 4 werden drei Schwerpunktthemen ausführlicher behandelt:

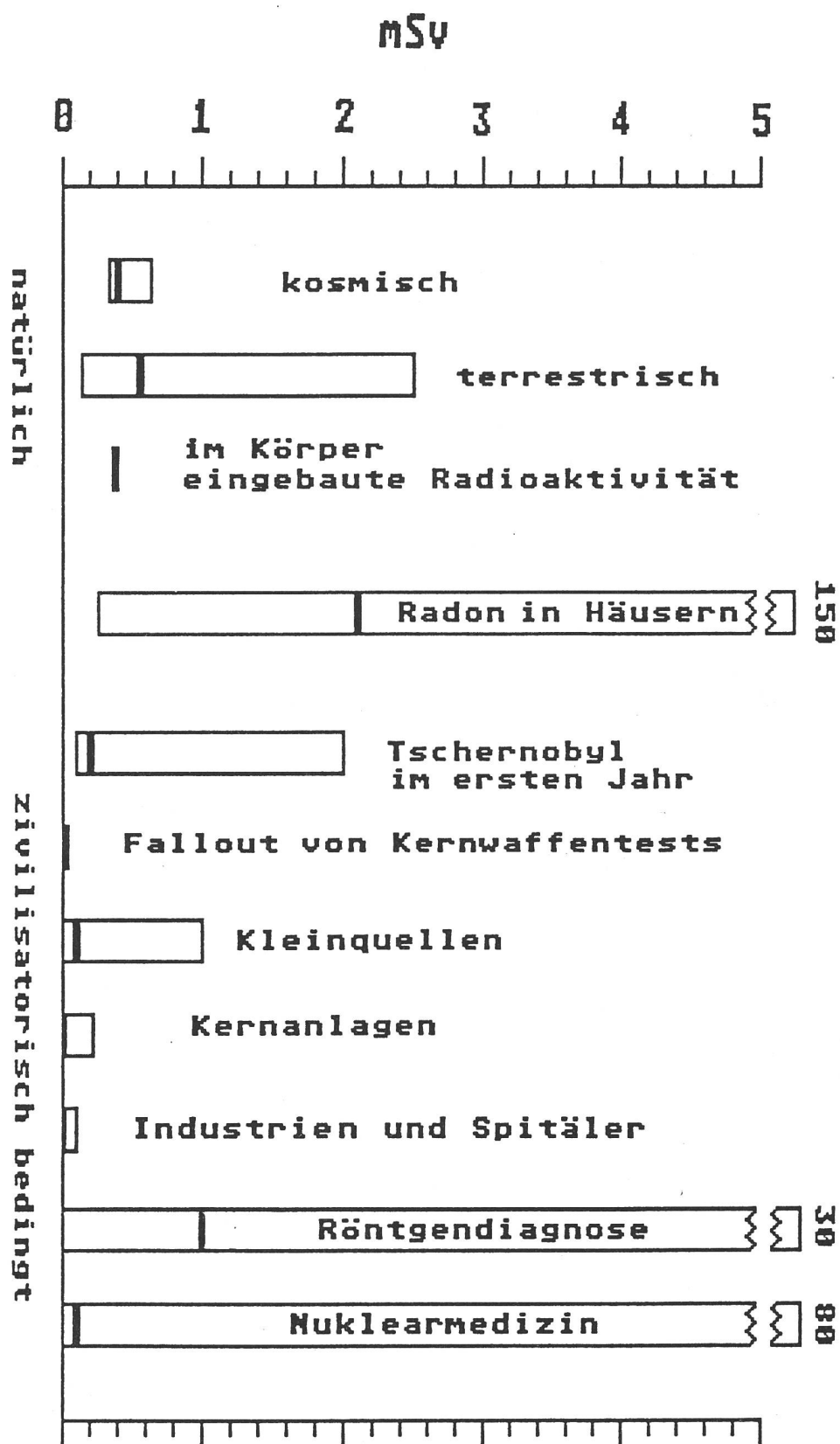
- die Strahlendosen durch Radon-Folgeprodukte in Wohnräumen
- die Radioaktivitätsabgaben durch das Kernkraftwerk Mühleberg im Herbst 1986, und
- die Auswirkungen des Reaktorunfalls in Tschernobyl auf die Schweiz.

Im Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Radioaktivitätsüberwachung in der Schweiz aus der Sicht der KUEr beurteilt.

1.2. Uebersicht über die Strahlendosen der Bevölkerung in der Schweiz

Die durchschnittliche Strahlendosis der Bevölkerung in der Schweiz setzte sich auch in den Jahren 1985 und 1986 vor allem aus drei Beiträgen zusammen (Fig. 1):

FIGUR 1: ZUSAMMENFASSUNG DER JAEHRLICHEN STRAHLENDOSEN DER SCHWEIZER BEVOELKERUNG: MITTELWERTE UND SCHWANKUNGSBREITEN DER EFFEKTIVEN AEQUIVALENTDOSEN IN MILLI-SIEVERT



- dem Anteil durch Radon-Folgeprodukte (im Mittel jährlich 2.2 milli-Sievert),
- einer natürlichen Dosis, verursacht durch die kosmische Strahlung (aus dem Weltraum), durch die terrestrische Strahlung (aus dem Erdboden) und durch die im Körper eingebauten Radionuklide (zusammen im Durchschnitt jährlich 1.35 milli-Sievert) und
- einer Strahlendosis infolge der medizinischen Röntgen-diagnostik (über die ganze Bevölkerung gemittelt ca. 1 milli-Sievert jährlich).

Die übrigen zivilisationsbedingten Beiträge zur mittleren Strahlenexposition sind kleiner, was auch für den zusätzlichen Beitrag im Jahre 1986 infolge Tschernobyl gilt (im Mittel ca. 0.2 milli-Sievert).

Mehrere Beiträge weisen grosse Streubreiten auf: die Strahlendosen durch Radon-Folgeprodukte, die terrestrischen Dosen, diejenigen aus medizinischen Anwendungen und die durch Tschernobyl verursachten Dosen (Fig. 1).

In den folgenden Abschnitten dieses Kapitels werden diese Dosisbeiträge kurz kommentiert.

1.3. Natürliche Strahlendosen

Die Ursachen der natürlichen Strahlendosen sind:

- die kosmische Strahlung, die mit der Höhe über Meer zunimmt,
- die Strahlung aus dem Erdboden und aus Baumaterialien, die durch natürlich vorkommende Radionuklide wie Uran, Thorium und Kalium-40 verursacht wird. Der dadurch bewirkte Dosisbeitrag hängt von der Zusammensetzung des

geologischen Untergrundes ab und ist auf granit- und gneishaltigem Untergrund, wie er in den Alpen vorkommt, höher als im Mittelland.

- Radionuklide, die im menschlichen Körper eingebaut sind, insbesondere Kalium-40. Diese Nuklide werden hauptsächlich über die Nahrung aufgenommen und führen durch ihren Zerfall zu einer internen Strahlendosis.

In der Schweiz variiert die natürliche jährliche Strahlendosis durch externe (kosmische und terrestrische) Bestrahlung zwischen 0.5 milli-Sievert im Mittelland und Jura und etwa 3 milli-Sievert in einzelnen Alpenregionen. Die interne Strahlendosis beträgt pro Jahr 0.38 milli-Sievert. Die Bevölkerung in der Schweiz erhält insgesamt pro Jahr aus natürlichen Quellen eine mittlere Dosis von etwa 1.35 milli-Sievert.

1.4. Radon und - Folgeprodukte in Wohnräumen

Radon tritt als Edelgas aus dem Erdboden und auch aus gewissen Baumaterialien aus. Im Innern von Wohnhäusern kann es zu erheblichen Radonkonzentrationen in der Atemluft kommen. In der Luft zerfällt das Radon; die Folgeprodukte, die wieder radioaktiv sind, lagern sich zum Teil an Staubteilchen an. Diese werden beim Atmen in der Lunge zurückgehalten, sodass es zu einer Bestrahlung der Bronchien und des Lungengewebes kommt. Dadurch kann das Risiko von Lungenkrebs erhöht werden; genetische Auswirkungen treten dagegen nicht auf.

Die bis heute in der Schweiz vorliegenden Messwerte der Radonkonzentrationen im Hausinnern ergeben eine mittlere jährliche Strahlendosis von etwa 2.2 milli-Sievert. In einzelnen Alpenregionen treten aber wesentlich höhere Strahlendosen bis 150 milli-Sievert pro Jahr auf, was durch den höheren Radium- bzw. Urangehalt in Granit und Gneis dieser Regionen bedingt ist. Im Kapitel 2 dieser Kurz-

fassung sind einige Messresultate ausführlicher diskutiert, und es werden auch die in Häusern von La Chaux-de-Fonds festgestellten erhöhten Radon-Konzentrationen besprochen.

1.5. Strahlendosen durch den Reaktorunfall von Tschernobyl

1986 stand für viele Labors in der Schweiz die Messung der Radioaktivität aus Tschernobyl im Mittelpunkt. Im ausführlichen Bericht sind die Ergebnisse von gegen 20'000 untersuchten Proben verarbeitet und die daraus resultierenden Strahlendosen berechnet. Der Verzehr verstrahlter Lebensmittel führte zu einer internen Strahlendosis, vor allem durch die Nuklide Jod-131, Caesium-134 und Caesium-137. Die externe Bestrahlung durch die auf dem Boden abgelagerten Radionuklide war im Vergleich dazu deutlich kleiner. Für die Bevölkerung in der Schweiz ergeben die Berechnungen einen Mittelwert der Strahlendosis im ersten Jahr nach dem Reaktorunfall von ca. 0.2 milli-Sievert. Wären Kleinkinder, entgegen den Empfehlungen der Einsatzgruppe der Kommission für AC-Schutz, täglich mit 0.7 Liter verstrahlter Schafmilch und mit frischem Gemüse ernährt worden, so hätte ihre Strahlendosis im ersten Jahr nach dem Reaktorunfall bis 8 milli-Sievert betragen können. Dies sind die höchsten Dosiswerte, die sich berechnen lassen und entsprechen hypothetischen Annahmen. Die zusätzlichen Dosen für Kinder und Erwachsene in den kommenden Jahren wurden zu total 0.5 milli-Sievert abgeschätzt (siehe auch Kapitel 4 dieser Kurzfassung).

1.6. Fallout von früheren Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre

Der radioaktive Ausfall der Kernwaffenversuche ist seit den 60er-Jahren stark zurückgegangen; nur noch die langlebigen Nuklide sind in der Umwelt vorhanden und ergeben eine kleine Dosis für die Bevölkerung. Das auf dem Boden abgelagerte Caesium-137 bewirkt eine externe und das in Knochen

eingebaute Strontium-90 eine interne Strahlendosis; zusammen jährlich etwa 0.02 milli-Sievert.

Weitere künstliche, langlebige Nuklide in der Umwelt sind Tritium (H-3), Kohlenstoff-14 und das Edelgas Krypton-85. Sie führen zu einer zusätzlichen jährlichen Strahlendosis von weniger als 0.01 milli-Sievert.

1.7. Strahlendosen von Kleinquellen

Die Radioaktivität von Konsumgütern, z.B. von Uhren mit Leuchtziffern, die Röntgenstrahlung von Farbfernsehgeräten, das beim Rauchen inhalierte natürliche Radionuklid Polonium-210 und die erhöhte kosmische Strahlung beim Fliegen etc. ergeben weitere Strahlendosen. Diese dürften gesamt-haft im Mittel in der Schweiz jährlich etwa 0.1 milli-Sievert betragen.

1.8. Kernanlagen und Forschungsinstitute

Von Kernanlagen und Forschungsinstituten werden die Abgaben (Emissionen), die in der Umgebung dieser Anlagen verursachten Konzentrationen (Immissionen) und die Direktstrahlung überwacht. Die Resultate zeigen, dass die Vorschriften von allen Betrieben eingehalten wurden: Keine Person der Umgebungsbevölkerung hat durch Immissionen dieser Anlagen eine zusätzliche jährliche Dosis von mehr als 0.2 milli-Sievert erhalten. Die durch die Direktstrahlung verursachten Personendosen betragen in der Umgebung aller Anlagen weniger als 0.1 milli-Sievert pro Jahr. Auch die zusätzlichen Personendosen, die durch die unkontrollierten Radioaktivitätsabgaben des Kernkraftwerkes Mühleberg im September 1986 verursacht worden sind, waren bis Ende 1986 kleiner als 0.2 milli-Sievert (siehe Kapitel 3 dieser Kurzfassung).

1.9. Industrien und Spitäler

Industriebetriebe und Spitäler geben verschiedene Radionuklide an die Umwelt ab. Im Wasser von Abwasserreinigungsanlagen waren 1985 und 1986 die Konzentrationen in den Wochenproben immer unter den geltenden Richtwerten. Die entsprechenden jährlichen Dosen der Bevölkerung liegen unter 0.1 milli-Sievert. Bei Stichproben von Entwässerungen einzelner Deponien wurden z.T. erhöhte Tritium-Konzentrationen festgestellt; für die Bevölkerung besteht jedoch keine Gefährdung, da diese Deponieabwsser nicht als Trinkwasser verwendet und zudem nach kurzem Lauf stark verdünnt werden.

1.10. Medizinische Anwendungen

Rntgendiagnostische Untersuchungen in der Schweiz bewirken je nach Art und Häufigkeit der Untersuchung unterschiedliche Strahlendosen. Gemittelt über die gesamte Bevölkerung und über alle Untersuchungstypen ergibt sich eine jährliche Dosis von ca. 1 milli-Sievert, bzw. eine genetisch signifikante Dosis (die mit der Kindererwartung gewichtete Dosis) von rund 0.25 milli-Sievert. Auch nuklearmedizinische Anwendungen führen zu unterschiedlichen Dosiswerten; der über die ganze Bevölkerung in der Schweiz gemittelte Wert liegt unter 0.1 milli-Sievert pro Jahr.

1.11. Dosisberechnungen, Risiko und Strahlenschutz

Strahlendosen im Körper können nicht direkt gemessen, sondern nur berechnet werden. Auch die durch diese Dosen bewirkten gesundheitlichen Risiken, z.B. für Krebs oder genetische Schäden, werden nur rechnerisch erfasst. Die dazu benötigten Risikofaktoren müssen von hohen auf niedrige Dosen extrapoliert werden. Ferner ist zu beachten, dass die Wirkungen kleiner und kleinster Dosen nicht nachgewiesen werden können, da sie sich von den natürlicherweise

auftretenden Effekten nicht unterscheiden lassen und vor deren Schwankungen überdeckt werden. Alle absoluten Dosis- und Risiko-Angaben sind mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Es ist zweckmässig, zivilisationsbedingte Dosen mit natürlichen Strahlendosen und deren Streubreite zu vergleichen und an ihnen zu bewerten.

Es wird angenommen, dass auch kleine Strahlendosen in geringem Masse Schäden verursachen können; sie können die Wahrscheinlichkeit einer Krebsentstehung oder eines Erbschadens erhöhen. Deshalb gilt im Strahlenschutz, Strahlendosen so klein zu halten, wie dies vernünftigerweise möglich ist (ALARA-Prinzip: As Low As Reasonably Achievable). Die Strahlenschutzvorschriften beschränken mit Hilfe von höchstzulässigen Grenzwerten die zusätzlichen Strahlendosen der Bevölkerung, die sie infolge von Radiaktivitätsabgaben aus Betrieben erhält, und die Dosen der beruflich strahlenexponierten Personen. So empfiehlt die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP), dass für Personen der Bevölkerung wegen künstlichen Quellen eine jährliche Dosis von 1 milli-Sievert nicht überschritten werden soll. Die Strahlendosen durch Radon in Häusern und medizinische Anwendungen sind dabei ausgenommen. Für einzelne Jahre dürfen jedoch bis 5 milli-Sievert zugelassen werden, falls die über das ganze Leben gemittelte Dosis 1 milli-Sievert pro Jahr nicht übersteigt. In der Schweiz gilt ferner für die Umgebung der Kernanlagen, dass keine Person infolge der Immissionen dieser Werke eine grössere jährliche Dosis als 0.2 milli-Sievert erhalten darf. Solche Vorschriften bilden die Bewertungsgrundlage aller zusätzlichen Dosen z.B. durch die Emissionen aus Kernanlagen, Spitälern und Industriebetrieben.

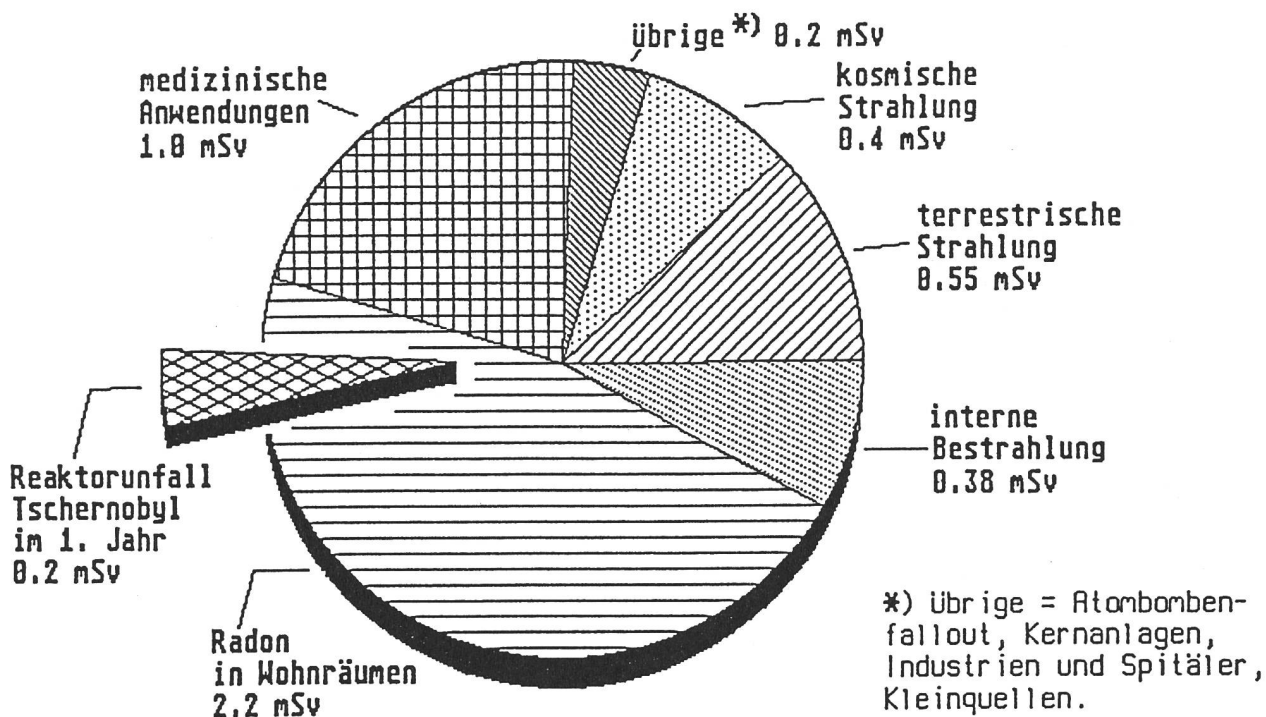
1.12. Beurteilung der Strahlendosen in der Schweiz

Die grösste Einzelkomponente der Strahlendosis in der Schweiz wird durch Radon-Folgeprodukte verursacht (Fig. 2). Eine Angabe des dadurch verursachten Lungenkrebsrisikos ist

allerdings schwierig, insbesondere deshalb, weil das Rauchen in den letzten Jahrzehnten zu einer Zunahme der Lungenkrebsfälle geführt hat; auch ist eine Verstärkung des Strahlenrisikos der Lunge durch Rauchen anzunehmen (Synergismus; siehe auch Kapitel 2 dieser Kurzfassung). Immerhin hat die Sanierung der Häuser mit den höchsten Radonpegeln in der Schweiz hohe Priorität, weil hier das berechnete Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken, deutlich höher ist als im Durchschnitt.

Die für unser Land berechnete mittlere Dosis wegen des Unfalles Tschernobyl ist wesentlich kleiner als die jährliche natürliche Strahlendosis und viel kleiner als ihre Streubreite. Die Dosen der meistbetroffenen Bevölkerungsgruppen sind deutlich kleiner als die natürlichen jährlichen Maximaldosen in der Schweiz (inkl. Radondosen).

FIGUR 2: MITTLERE JÄHRLICHE STRAHLENEXPOSITION DER BEVÖLKERUNG IN DER SCHWEIZ (IN MILLI-SIEVERT)



Totale mittlere Jahresdosis : ca. 5 milli-Sievert

Mittlere genetisch signifikante Dosis: ca. 1,5 milli-Sievert

Rein rechnerisch lässt sich angeben, dass in der Schweiz die Krebsmortalität in den nächsten dreissig Jahren, d.h. während einer Generation, um ca. 0.04 Prozente ansteigen kann (vergl. auch Kapitel 4). Ferner kann ermittelt werden, dass genetische Auswirkungen oder Schädigungen an den Schilddrüsen von Kleinkindern nicht ins Gewicht fallen (Kapitel 4). Durch den Reaktorunfall Tschernobyl ist daher das gesundheitliche Risiko in der Schweiz praktisch nicht erhöht worden. Allfällige gesundheitliche Schäden würden auch nicht feststellbar sein, da sie von den Schwankungen der normalerweise auftretenden Fälle überdeckt werden.