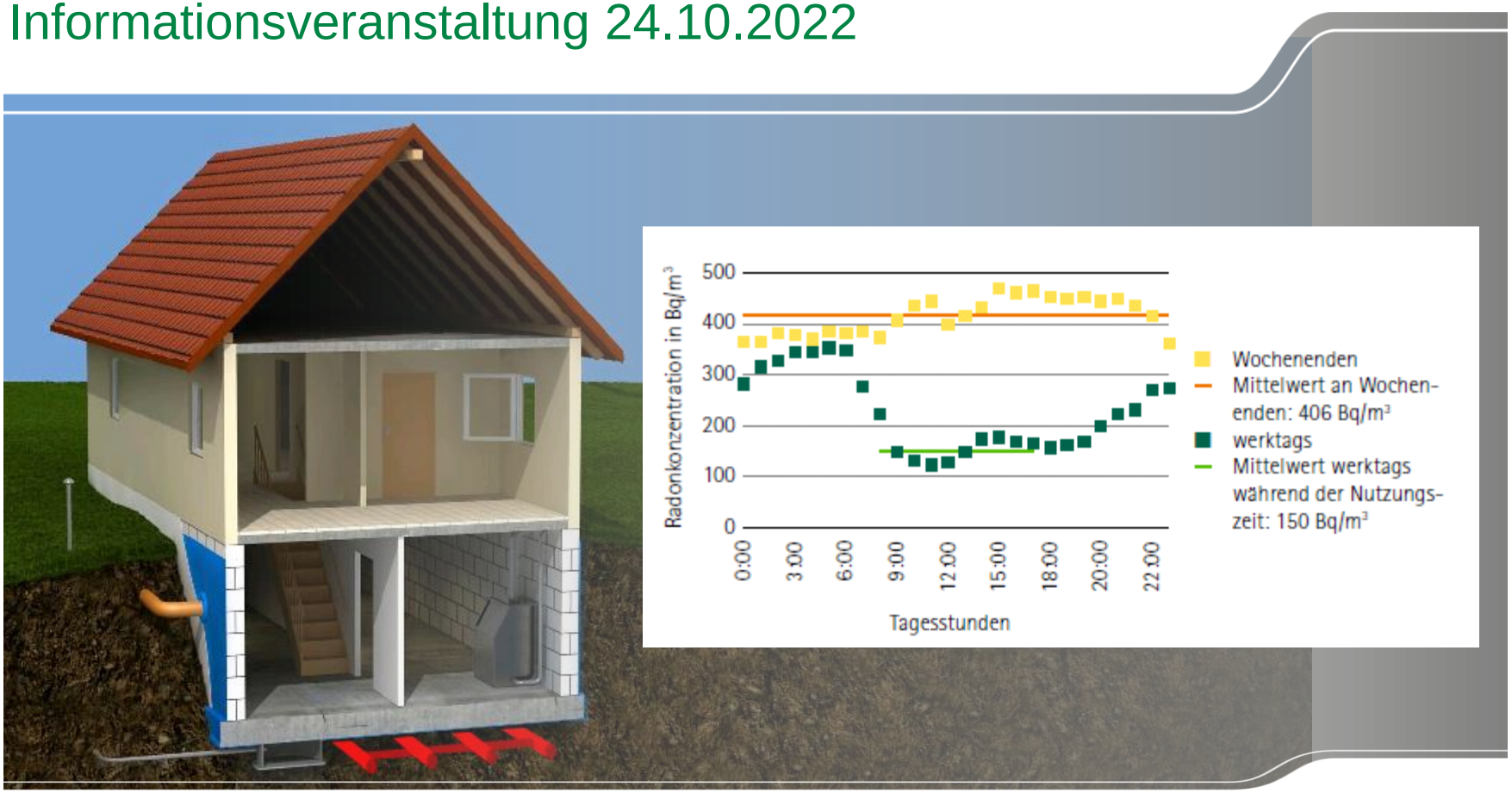
STAATLICHE BETRIEBS-
GESELLSCHAFT FÜR UMWELT
UND LANDWIRTSCHAFT

Freistaat
SACHSEN

Messtechnik und Messmethoden für Radon

Informationsveranstaltung 24.10.2022



Inhalt

Normen und Leitfäden

Messziele und
Messstrategien

Empfehlenswertes
Vorgehen bei Messungen

Warum Vorsicht bei
kürzeren Messzeiten?

Normativer Hintergrund und Leitfäden – Radonmessungen und Radon-Schutzmaßnahmen

- weitere evtl. relevant (www.beuth.de)

DIN EN 61577-2 VDE 0493-1-10-2:2017-12 (Normenreihe, 4 Teile)
Strahlenschutz-Messgeräte - Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten - Teil 2: Besondere *Anforderungen an Radon-Messgeräte*

DIN EN ISO 13164-x:2020 (Normenreihe; x = 4 Teile, **2020**)
Wasserbeschaffenheit - Radon-222 - Teil 1: Grundlagen; Teil 2-4: Messung mittels Gammaspektrometrie / Emanometrie / zweistufiger Flüssigszintillationszählung

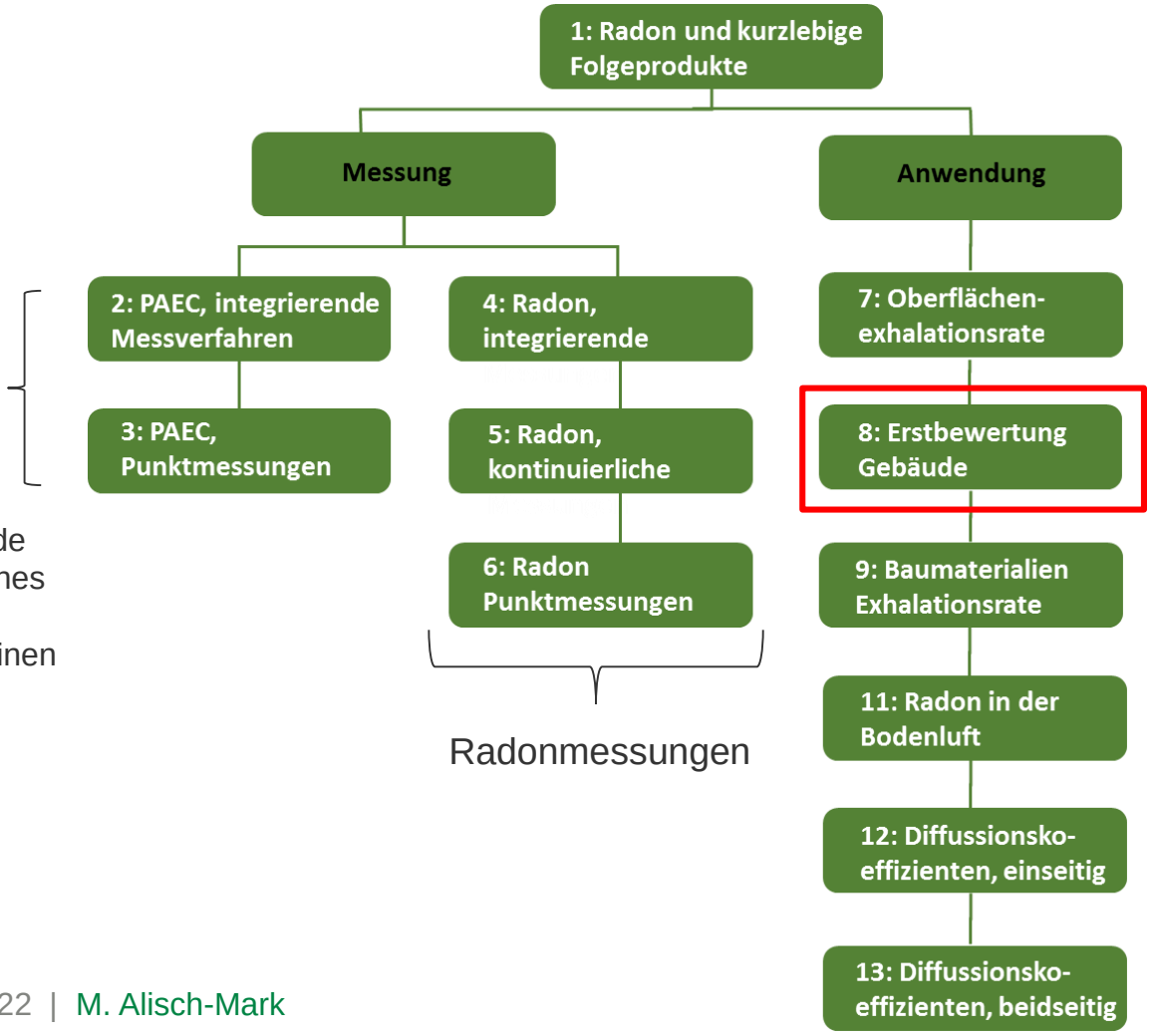
DIN 1946-6:2019-12
Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen - Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung; ***diverse Beiblätter (Beispiele und Berechnungen)***

DIN/TS 18117-1:2021-09 (Vornorm): Bauliche und lüftungstechnische Maßnahmen zum Radonschutz – Teil 1: Begriffe, Grundlagen und Beschreibung von Maßnahmen

DIN EN ISO 11665-x 2015… 2019/2020/2021 (z. T. als Entwurf) (Normenreihe mit 12 Teilen)

Normativer Hintergrund und Leitfäden

Normenreihe DIN EN ISO 11665-x VDE 0493-1-…



PAEC =
Potentielle Alpha-Energiekonzentration; Maß für die schädigende Wirkung eines Gemisches aus dem radioaktiven Edelgas Radon und seinen ebenfalls radioaktiven Zerfallsprodukten.

Normativer Hintergrund und Leitfäden

- **Messanleitungen für Luft der Leitstelle für Fragen der Radioaktivitätsüberwachung bei erhöhter natürlicher Radioaktivität (ENORM) (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz - BMUV)**
  - Verfahren zur Bestimmung der mittleren Radon-222-Aktivitätskonzentration mit Kernspurdetektoren K-Rc-222-LUFT-01
  - Verfahren zur Bestimmung der mittleren Radon-222-Aktivitätskonzentration mit Elektretdetektoren K-Rn-222-LUFT-02
  - Verfahren zur Bestimmung der Radon-222-Aktivitätskonzentration mit Radon-Monitoren K-Rn-222-LUFT-03
  - Verfahren zur Bestimmung der potenziellen Alpha-Energiekonzentration der kurzlebigen Radon-222-Zerfallsprodukte mittels Radonzerfallsprodukt-Monitor K-Rn-FOLGE-LUFT-01
- **SSK – Leitfaden zur Messung von Radon, Thoron und ihren Zerfallsprodukten, Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission Band 47**

Normativer Hintergrund und Leitfäden

Bundesamt
für Strahlenschutz

- **Bundesamt für Strahlenschutz –** Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen : Leitfaden zu den § § 126-132 des Strahlenschutzgesetzes (08.12.2020; aktualisiert Juli/August 2022)

Radon an Arbeitsplätzen in Innenräumen

Leitfaden zu den §§ 126 - 132 des Strahlenschutzgesetzes

BfS-41/22

Bundesamt für Strahlenschutz
UR 1 | Radonmetrologie
Köpenicker Allee 120 -130
10318 Berlin

Sebastian Feige
Felice Friedrich-Kees
Uwe Oeh

Inhalt

Normen und Leitfäden

Messziele und Mess-strategien

Empfehlenswertes Vorgehen bei Messungen

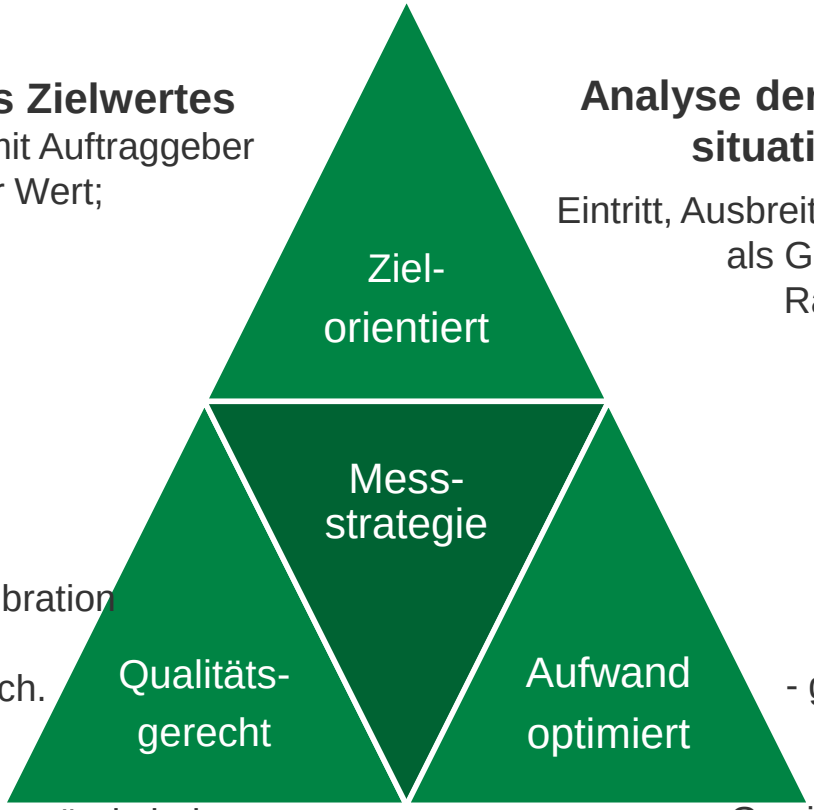
Warum Vorsicht bei kürzeren Messzeiten?

Messziele und Messstrategien - Grundsätze

Einhaltung eines Zielwertes
z. B. Referenzwert; mit Auftraggeber vereinbarter Wert;

Analyse der Radon-situation

Eintritt, Ausbreitung, zeitliche Veränderungen als Grundlage zur Planung der Radonschutzmaßnahmen



Kalibrierung
Auswahl
Dokumentation

- Messgeräte mit aktueller Kalibration und nachgewiesener QS
- mehrere Messpunkte in versch. Räumen (v. a. UG und EG)
- schriftliche Dokumentation aller relevanten Daten und Umstände bei der Messung

Schnell
⇔
Umfassend

- ggf. schnelle Erstmessung zur qualitativen Einschätzung der Situation;
- zur Gewinnung von Anhaltspunkten für den Geräteeinsatz für längere Messungen

→ Vermeidung von unnötigem Aufwand

Messziele und Messstrategien - Grundsätze

- **Integrierende Messverfahren (passiv)**
  - Kernspurdetektoren
  - Aktivkohlesammler
  - Elektrete
- **Kontinuierliche Messverfahren (elektronisch)**
  - Ionisationskammer
  - Halbleiterdetektor

Diffusion von Radon in eine Messkammer

⇕

Pumpen von Radon in die Messkammer

Messziele und Messstrategien - Grundsätze

- orientierende und bewertende Messungen
  - Ersteinschätzung (*elektronische Messgeräte*), Vergleich mit Zielwert (*passive Messgeräte*); Untersuchung von Tages-/ Langzeitvariationen *(passive oder elektronische Messgeräte)*
  - Räume mit relevanten Aufenthaltszeiten (z.B. Wohn-, Schlaf-, Kinderzimmer; Büro)

- analysierende Messungen
  - Wie kommen die erhöhten Konzentrationen zustande?
  - → Untersuchung von Räumen mit mutmaßlichen Radoneintrittsstellen, z. B. im UG, Raum mit Heizungsanlage bzw. Leitungseintritt (*elektronische Messgeräte, Pumpen*)
  - spezielle Eintrittspfadsuche an Leitungsdurchführungen durch erdberührte Gebäudehülle

- verfolgende Messungen
  - Überwachung des zeitlichen Verlaufs - abhängig vom genauen Untersuchungszweck (weitere Überwachung von zu bewertenden Räumen oder langzeitige Untersuchung der Dynamik des Radoneintritts bzw. der Radonausbreitung im Gebäude) (*elektronische Messgeräte, ggf. Pumpen*)

Messziele und Messstrategien – elektronische Messgeräte

- Stromversorgung
- Messbereich, Nachweisempfindlichkeit
- Datenausgabe
- Datenspeicher, -übertragung
- Weitere Parameter (Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, CO2,…)
- Qualitätssicherung (Kalibrierung)
- Messdauer / zählstatistische Messunsicherheit

Nicht-repräsentative Auswahl an Radon-Monitoren (Fotos: M. Alisch-Mark, BfUL)

Inhalt

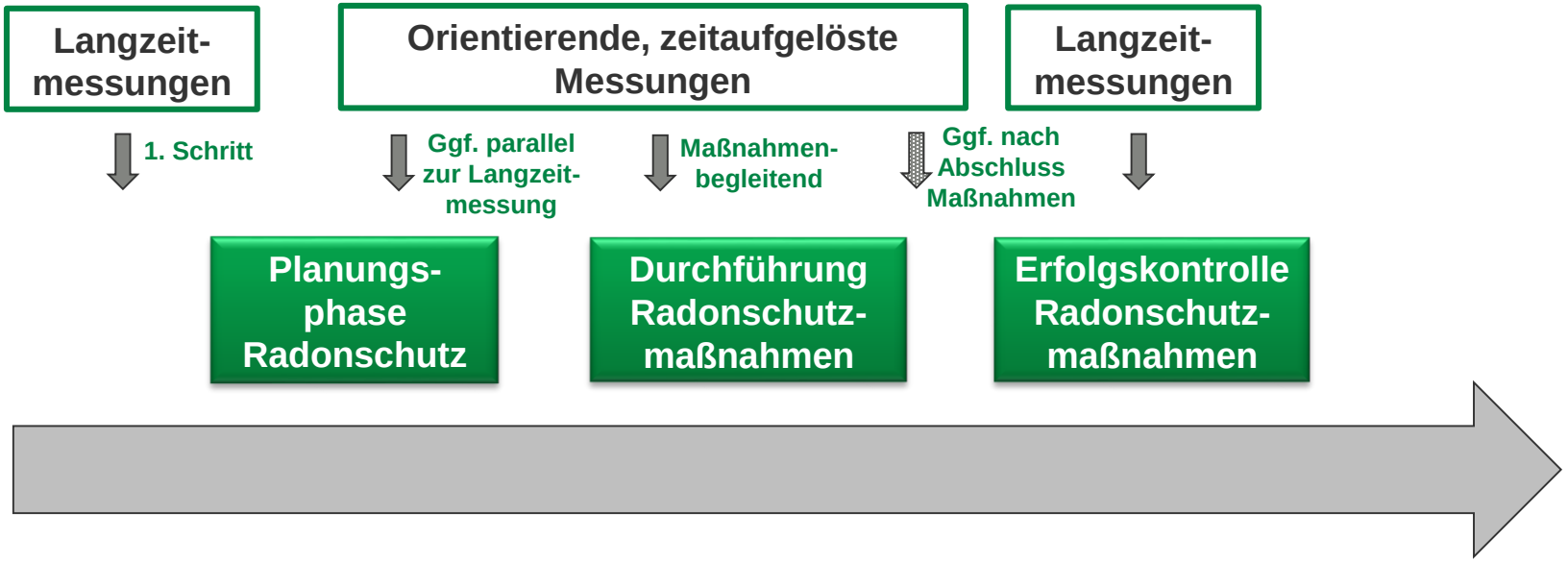
Normen und Leitfäden

Messziele und
Messstrategien

Empfehlenswertes
Vorgehen bei Messungen

Warum Vorsicht bei
kürzeren Messzeiten?

Empfehlenswertes Vorgehen bei Messungen



- **Langzeitmessungen** als erster Schritt für belastbare Aussage
- Ggf. parallel zu Langzeitmessungen **orientierende Kurzzeitmessungen**, zeitaufgelöst

  → Eintrittspfadsuche / Ausbreitungswege / Räume mit intensiver Nutzung
- Erfolgskontrolle über Langzeitmessung empfohlen / gesetzlich verpflichtend bei Arbeitsplätzen mit Überschreitung des Referenzwertes (§ 128 Strahlenschutzgesetz)

  → Nachweis!

Bewertung der Ergebnisse der Radonmessungen

Einhaltung eines Zielwertes / Gesetzliche Verpflichtungen

→ Jahresmittelwert / Aufenthaltsräume

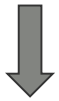
Für Arbeitsplätze: § § 127 ff Strahlen-schutzgesetz / § § 155 ff Strahlen-schutzverordnung

Übersichtsmessungen / Analyse der Radonsituation

→ Kürzere Messzeiträume / Eintrittspfade / Übertragungswege

- Jahresmittelwert
- Normale Nutzungsbedingungen
- Messgeräte einer vom Bundesamt für Strahlenschutz anerkannten Stelle

https://www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/anerkennung/anerkennung.html#anbieter



- Mittelwert über einen definierten Zeitraum
- Zeitverläufe der Radonkonzentration
- Evtl. unter speziellen Bedingungen
- Teils an Messorten ohne regelmäßigen Aufenthalt

Bewertung der Ergebnisse der Radonmessungen

Messungen des Jahresmittelwertes:

- Messung über Zeitraum von einem Jahr im Aufenthaltsraum / am Arbeitsplatz (inkl. der Zeiten, in denen sich niemand im Raum aufhält)

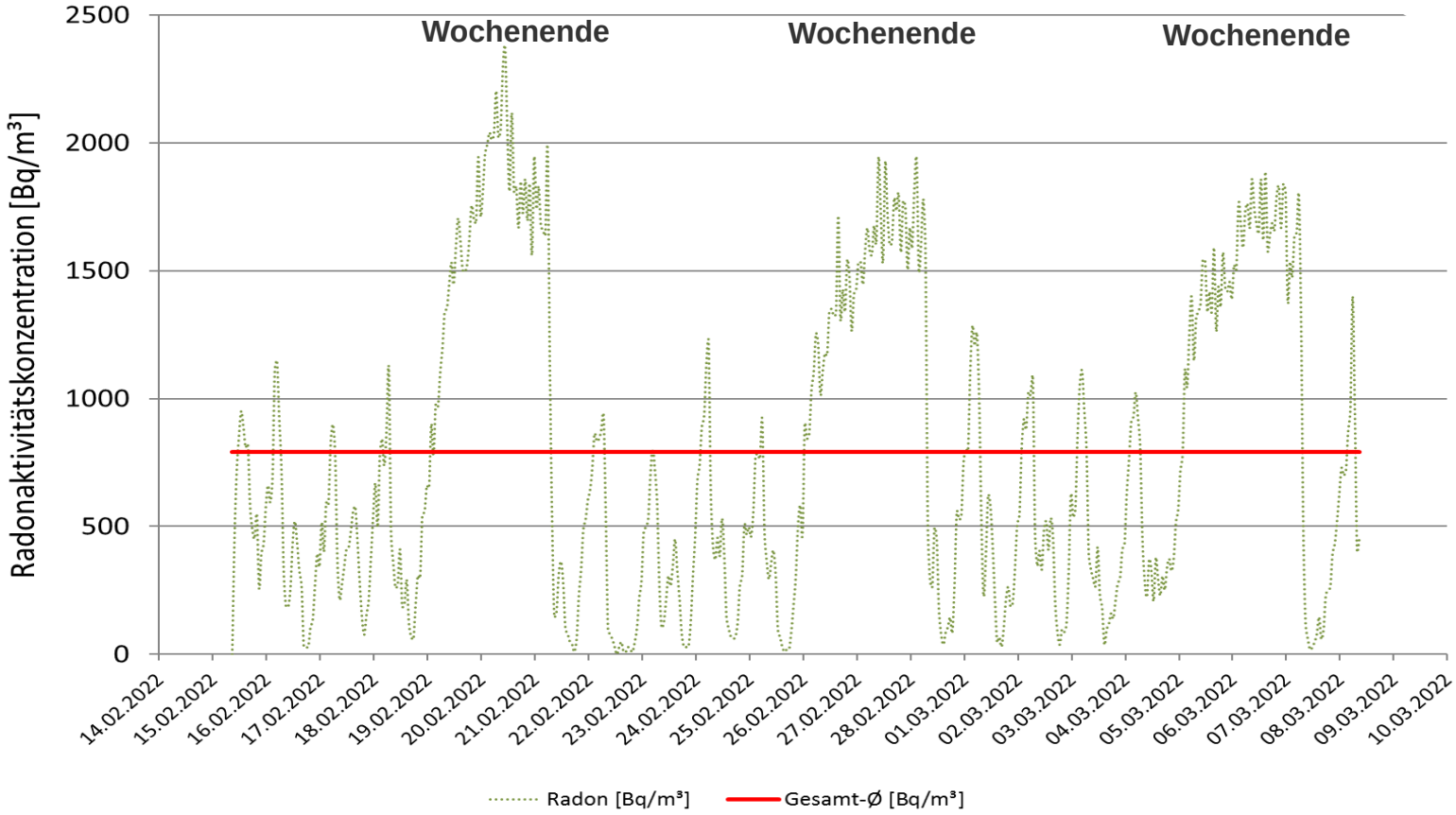
  → **Referenzwert** in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen

  → § 124 / § 126 StrlSchG:

  300 Bq/m³

Bewertung der Ergebnisse der Radonmessungen

- Zeitaufgelöste Messungen über 3 Wochen in einem Gebäude mit Arbeitsplätzen
- Deutlicher Tagesgang an den Werktagen



Bewertung der Ergebnisse der Radonmessungen

Übersichtsmessung / Analyse der Radonsituation:

- Messung über kürzeren Zeitraum / in Eintrittspfaden / auf Übertragungswegen
- **Ergebnis zeigt Situation im Messzeitraum / unter den speziellen Bedingungen**

  → Ergebnis **nicht** mit **Referenzwert** zu vergleichen

- Zeitaufgelöste Messungen liefern darüber hinaus Spitzenwerte, Mittelwerte während des Aufenthaltes oder auch im Zusammenhang mit weiteren Messungen → Hinweise zu Radonquellstärken oder Raumverbindungen
- Spitzenwerte treten (fast) immer in Zeiten auf, in denen der Raum nicht genutzt wird, und sollten daher nicht zur Bewertung herangezogen werden
- Häufiges (Quer-)Lüften reduziert vor allem den Mittelwert während des Aufenthaltes und ist daher ein geeignetes Mittel schnell die Exposition (Belastung) zu reduzieren. Häufiges (Quer-)Lüften ist aber allein in der Regel nicht ausreichend.

Inhalt

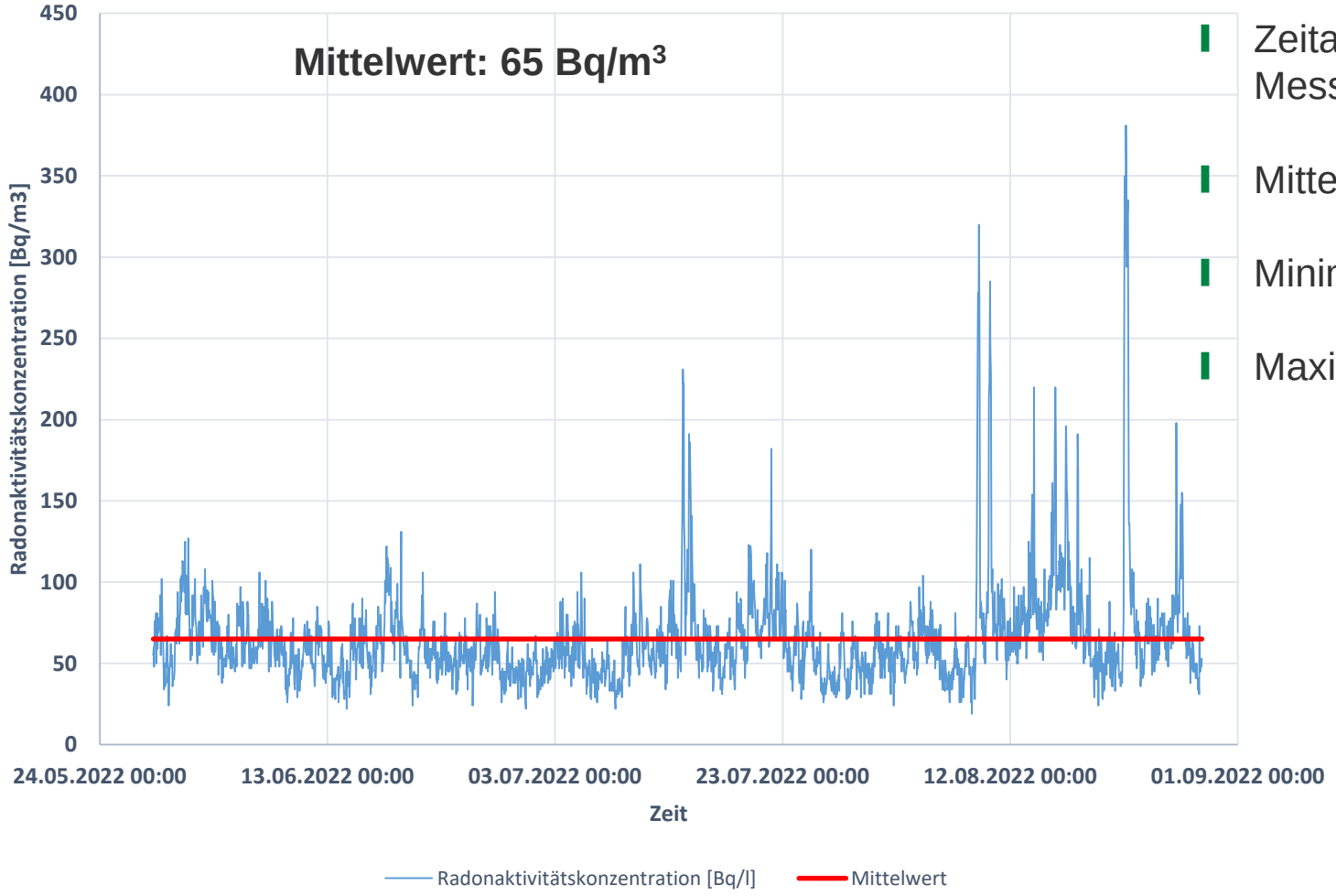
Normen und Leitfäden

Messziele und
Messstrategien

Empfehlenswertes
Vorgehen bei Messungen

Warum Vorsicht bei
kürzeren Messzeiten?

Warum Vorsicht bei kürzeren Messzeiten?



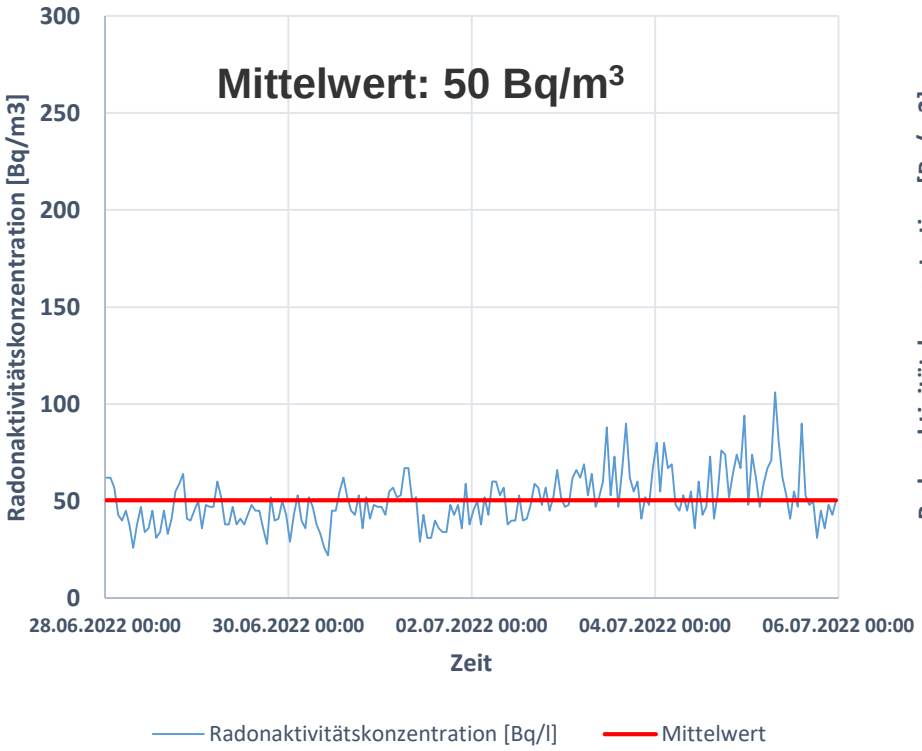
Zeitaufgelöste Messung, 3 Monate

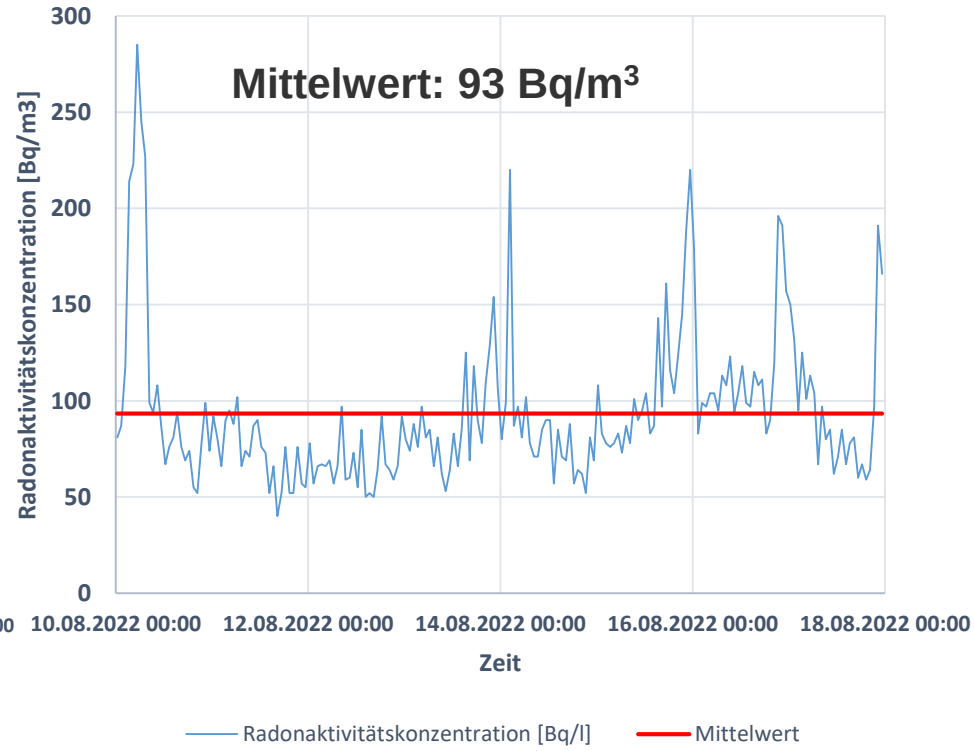
Mittelwert: 65 Bq/m³

Minimum: 19 Bq/m³

Maximum: 381 Bq/m³

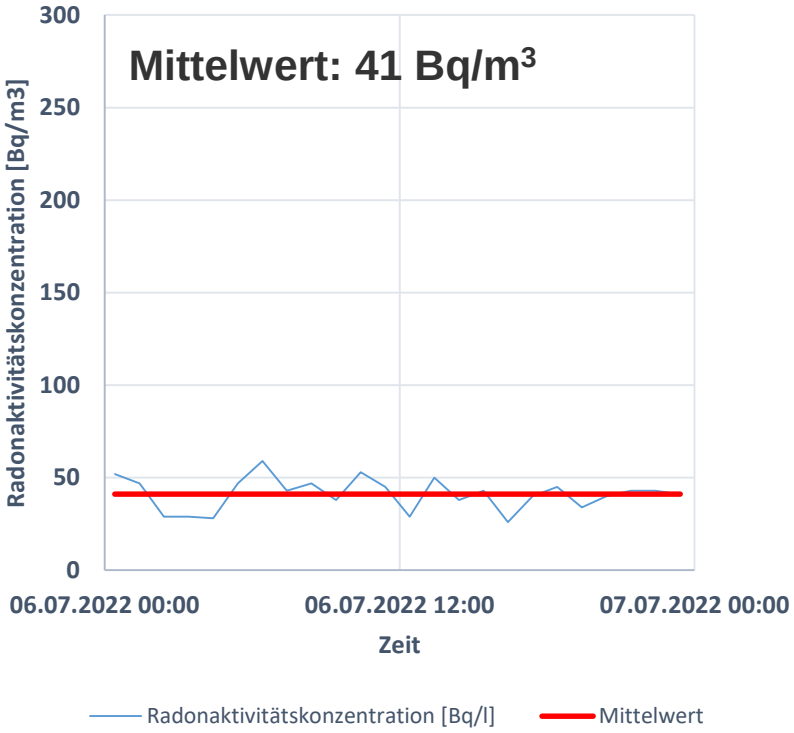
Warum Vorsicht bei kürzeren Messzeiten?

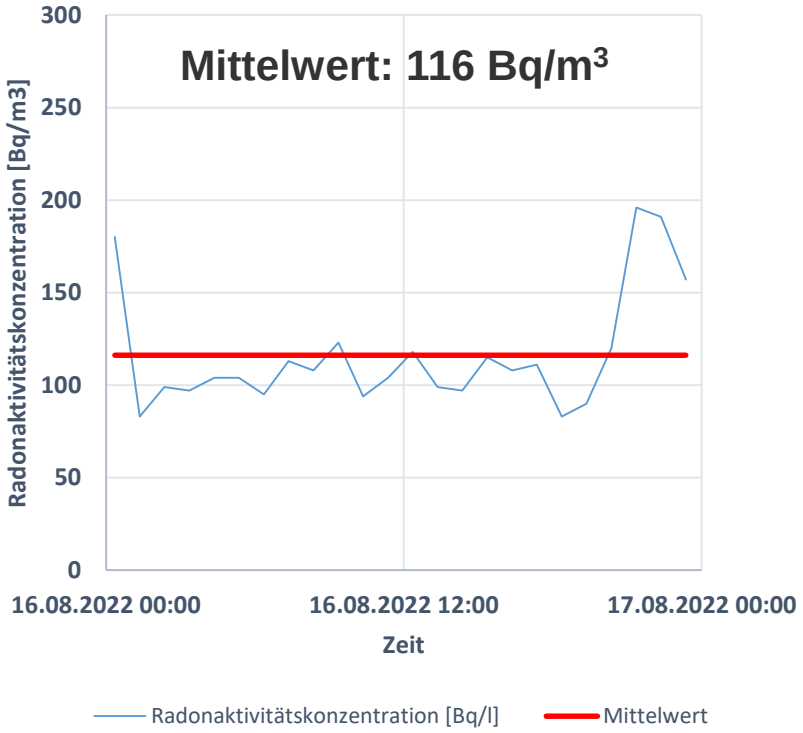




Gleiche Messreihe, jeweils 7 Tage separat betrachtet

Warum Vorsicht bei kürzeren Messzeiten?



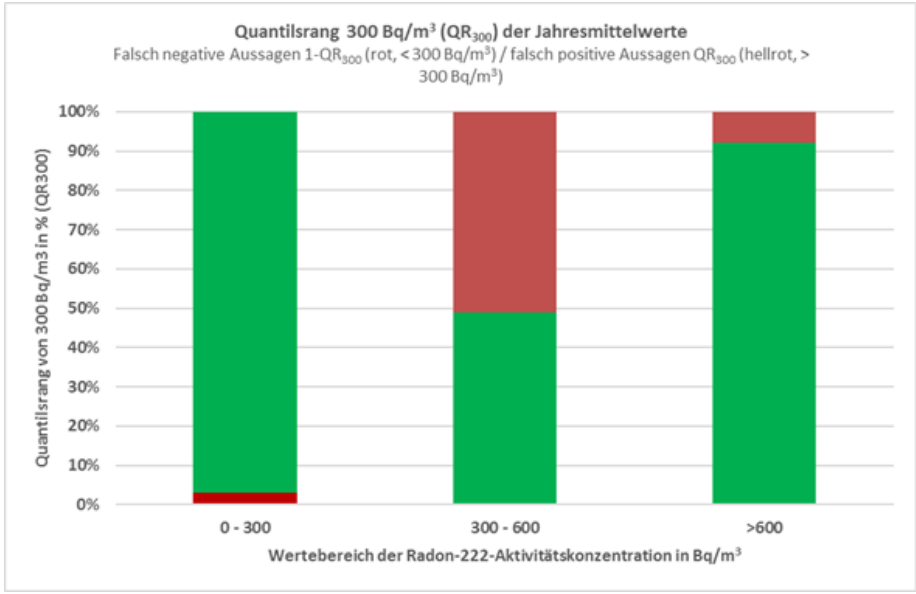
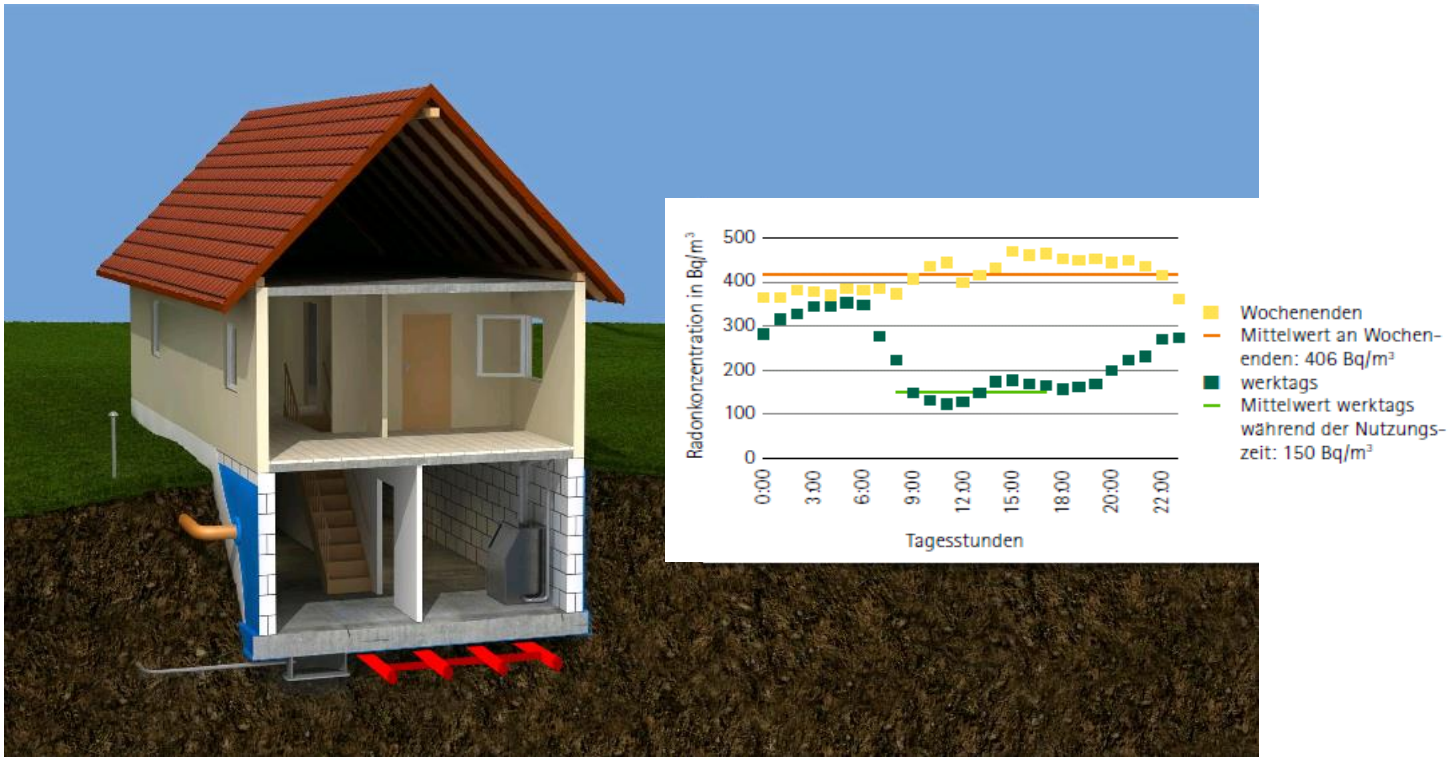


Gleiche Messreihe, jeweils 24 h separat betrachtet

Warum Vorsicht bei kürzeren Messzeiten?

- Über 500 Messungen über einen Zeitraum von jeweils ca. 16 Tagen in über 250 Aufenthaltsräumen. Zu diesen 250 Räumen waren auch die Jahresmittelwerte mittels Kernspurdosimeter bestimmt worden.

- Kurzzeitmittelwert verglichen mit Jahresmittelwert. Wahre Prognose wenn beide Werte unter bzw. über 300 Bq/m³ liegen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!