

Surveillances des installations nucléaires : Emissions et Immissions

Überwachung der Kernanlagen : Emissionen und Immissionen

Emissions et Immissions

Dose ambiante et débit de dose ambiante

MADUK

ZWILAG

Installations nucéaires et environnement CERN- rejets et environnement

CERN- mesures OFSP

Emissionen und Immissionen Ortsdosis und Ortsdosisleistung MADUK

ZWILAG

Nukleare Anlagen und Umwelt CERN-Emissionen und Umwelt

CERN- BAG-Messungen

2021

8.3 MADUK

Messnetz zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke

B. Bucher, R. Habegger, J. Löhle

Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat, Industriestrasse 19, Brugg

Zusammenfassung

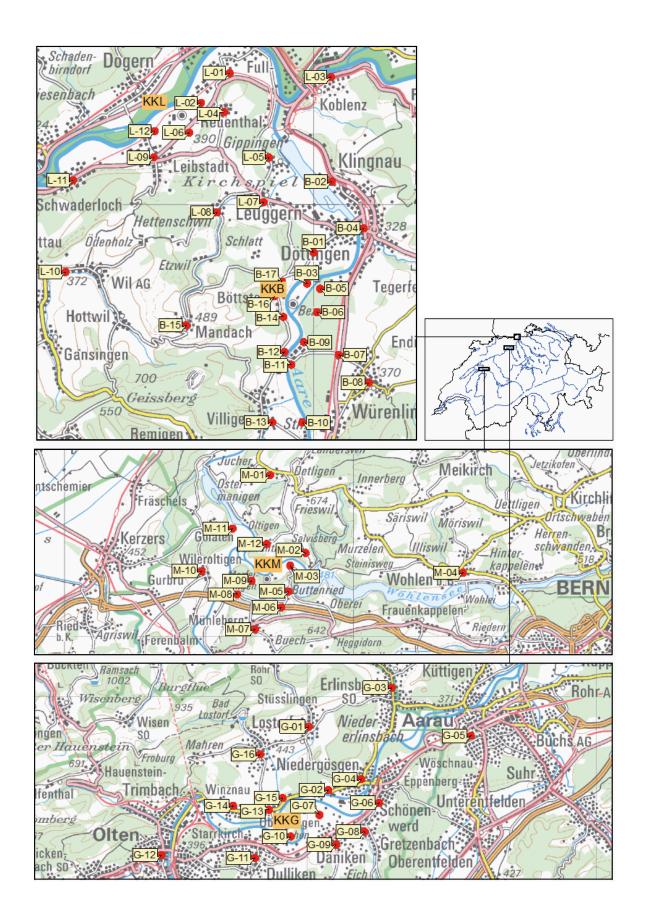
Das MADUK-System (Messnetz zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke) misst und überwacht die Dosisleistung H*(10) in der Umgebung der Kernkraftwerke ganzjährig rund um die Uhr. Es dient der Beweissicherung für die Behörden und zur Schaffung von Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit. Ebenso ermöglicht es das Erkennen von Betriebsstörungen und Unfällen, da Erhöhungen gegenüber den natürlichen Dosiswerten im ENSI automatisch angezeigt werden.

Die Messwerte im Jahr 2021 lagen im üblichen Rahmen wie in früheren Jahren. Alle registrierten Erhöhungen waren auf Washout-Effekte natürlicher Radionuklide zurückzuführen. Erhöhte Ortsdosisleistungswerte, die auf Abgaben der Kernkraftwerke zurückzuführen waren, wurden keine festgestellt.

Übersicht

Das MADUK-System (Messnetz zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke) inklusive der Einrichtungen zur Übernahme von Anlageparametern (ANPA) und Kaminemissionswerten aus den Kernkraftwerken wurde im Laufe des Jahres 1993 aufgebaut und ab Frühling 1994 in den operationellen Betrieb überführt. Da das System die Dosisleistung H*(10) in der Umgebung der Kernkraftwerke ganzjährig rund um die Uhr misst und überwacht, dient es der Beweissicherung für die Behörden und gegenüber der Öffentlichkeit. Ebenso ermöglicht es das Erkennen von Betriebsstörungen und Unfällen, da Erhöhungen gegenüber den natürlichen Dosiswerten ab einem vordefinierten Schwellenwert im ENSI automatisch gemeldet werden. Bei einem Störfall unterstützt MADUK die Notfallorganisation bei der Bestimmung des betroffenen Gebietes und bei der Einschätzung der möglichen Massnahmen. Zudem trägt MADUK mit einem schnellen Datenaustausch zur erfolgreichen Zusammenarbeit mit den involvierten Behörden bei.

Das MADUK-Netz zur Messung der Dosisleistungen besteht aus insgesamt 57 Immissionsmessstationen in der Umgebung der vier Kernkraftwerke. Die Messsonden des MADUK-Systems komplettieren und ergänzen das gesamtschweizerische Messnetz zur Radioaktivitätsüberwachung, das mit dem NADAM-Netz auf weitere 76 Messstationen zählen kann. Die Messsonden beider Messnetze ermitteln die Gamma-Dosisleistung im Messbereich von 10 nSv/h (Niederdosiszählrohr) bis 10 Sv/h (Hochdosiszählrohr). Die MADUK-Zentrale des ENSI verarbeitet und archiviert die Daten des MADUK-Netzes, sorgt im Bedarfsfall für eine sofortige Alarmierung der ENSI-Notfallorganisation und sichert die Daten langfristig. Zudem erfolgt ein permanenter Datenaustausch mit externen und internen Partnern: Nationale Alarmzentrale (NAZ), Kernreaktorfernüberwachung Baden-Württemberg sowie die Systeme ADAM und JRODOS/LASAT im ENSI. Die Figur 1 zeigt die Standorte der Messsonden in der Umgebung der Kernkraftwerke.



Figur 1 : Die vier Messringe von MADUK. Kartendaten PK200 © Bundesamt für Landestopografie.

Die Daten von MADUK können mittels einer speziellen Software auf bestimmten Windows-Arbeitsplatzrechnern im ENSI und in den Kernkraftwerken visualisiert werden. Auf der <u>Internetseite</u> sind alle seit 1994 archivierten Tages-, Stunden- und Zehnminutenmittelwerte der MADUK Stationen abrufbar. (https://www.ensi.ch/de/messwerte-radioaktivitat/).

Systeminstandhaltung und -ergänzung



Figur 2: Neuer Sondentyp GammaTracer XL2 der Firma Bertin GmbH.

Im Jahr 2020 wurde mit dem Umbau der Stationen auf den neuen Sondentyp (Figur 2) begonnen und bereits 40 Stationen umgerüstet. Bereits in den ersten Monaten mussten rund 20 Sonden mit defektem Hochdosiszählrohr ausgetauscht und zur Reparatur an den Lieferanten retourniert werden. Deshalb konnten nur weitere 8 Stationen im Jahr 2021 auf den neuen Sondentyp umgerüstet werden, da bis Ende Jahr nur 10 reparierte Sonden wieder verfügbar, geeicht und als Reservematerial für weitere Ausfälle zur Verfügung standen. Die restlichen Sonden werden voraussichtlich im Februar 2022 wieder verfügbar sein und im März geeicht, so dass der Umbau im Frühjahr 2022 abgeschlossen werden kann.

Die MADUK-Zentrale wurde auf neue Systeme mit aktuellen Betriebs- und Datenbanksystemen migriert. Die Migration konnte ohne nennenswerte Unterbrüche für den Betrieb durchgeführt werden.

Systemverfügbarkeit und Störungen

Die Systemverfügbarkeit ist bei MADUK von besonderer Bedeutung, da das System eine kontinuierliche Überwachung gewährleisten muss, die auch von der Öffentlichkeit wahrgenommen wird. Mit der Kenngrösse «Systemverfügbarkeit» wird die Einsatztauglichkeit des Gesamtsystems MADUK beurteilt: Systemstörungen, die zu wesentlichen Nutzungseinschränkungen des Systems geführt haben, werden als Ausfallzeit in Stunden erfasst.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Störungen mit permanentem Datenverlust an den MADUK-Messstationen.

Tabelle 1:
Auflistung der Störungen bei den MADUK-Messstationen mit permanentem Datenverlust

Station	Störungs- dauer [h]	Permanenter Datenverlust [h]	Ursache	
G-06	23.0	23.0	Ausfall Kommunikation	
M-10	24.5	24.5	Ausfall Kommunikation	
G-09	19.4	19.4	Defekt Stationselektronik	
G-05	21.8	21.8	Wasserschaden Stationsstandort	
L-12	17.2	17.2	Defekte Messsonde	
M-08	1.7	1.7	Technisches Problem bei Neukonfiguration	
G-07	19.7	19.7	Blockierter Datenlogger	
B-17	2.0	2.0	Blockierter Datenlogger	
G-05	91.3	91.3	Defekte Batterie	

Die Messstationen liefen auch im Jahr 2021 grösstenteils zuverlässig. Die Anzahl Kommunikationsunterbrüche gingen im Vergleich zu den Vorjahren deutlich zurück. Dies war hauptsächlich auf den Einsatz des neuen Sondentyps mit redundanter Datenübertragung zurückzuführen. Bei zwei Kommunikationsausfällen wurde jeweils gleich die Messstation auf den neuen Sondentyp umgebaut (G-06, M-10). Bei der Station G-05 führte ein Wasserschaden am Standort zu einem langen Stromausfall. Deshalb wurde diese Station ebenfalls auf den neuen Sondentyp umgerüstet. Die ersten Betriebserfahrungen mit dem neuen Sondentyp sind gut. Die Autarkie durch die eingebauten Solarpanels ist grösstenteils ausreichend. Bei Messstationen mit starker Beschattung durch Gebäude und/oder Bäume wurden in den bestehenden Messkasten Schaltuhren montiert, um zyklisch die Batterien der Sonden über das Stromnetz zu laden. Damit kann auch bei längerem Stromausfall von mehr als 30 Tagen der Betrieb der Sonden an allen Standorten gewährleistet werden.

Aufgrund von Bauarbeiten am Standort musste die Messsonde der Station G-11 für den Zeitraum vom 29. März 2021 11:50 Uhr bis 23. Juni 2021 14:20 Uhr demontiert werden. Für diesen Zeitraum liegen keine Messdaten für diese Station vor.

Im Berichtsjahr lag die gemäss Managementhandbuch des ENSI bestimmte Systemverfügbarkeit bei 99,9% (Verfügbarkeit der ANPA- und EMI-Daten eingerechnet). Die Verfügbarkeit der Dosisleistungsdaten aller MADUK-Stationen im Archiv betrug 99.54% (Ausfall der Station G-11 mit 0.4% eingerechnet).

Qualitätssicherung

Die Aufgaben im Bereich der Qualitätssicherung basieren auf dem Qualitätsmanagementsystem des ENSI. Dadurch ist gewährleistet, dass alle Aufgaben im Zusammenhang mit dem Betrieb, der Wartung und der Instandhaltung/Erneuerung qualitätsgesichert und nachvollziehbar bearbeitet werden.

Gemäss Art. 2 der Verordnung des EJPD über Messmittel für ionisierende Strahlung (StMmV), welche sich derzeit in Revision befindet, werden die MADUK Sonden vor einem ersten Einsatz geeicht. Die Eichung hat eine dreijährige Gültigkeit. Aufgrund der Umrüstung der Messstationen auf einen neuen Sondentyp, der Ressourcensituation und der aktuellen Überarbeitung der StMmV wurde auch im 2021 auf die Durchführung der Funktionsprüfung vor Ort verzichtet. Durch die permanente Messung und die laufende automatische Prüfung der Messdaten kann trotzdem eine sehr hohe Datenqualität sichergestellt werden.

Als weitere qualitätssichernde Massnahme werden üblicherweise Messungen mittels In-Situ-Gammaspektrometrie bei den Messstationen durchgeführt. Im Jahre 2021 erfolgten die Messungen an den MADUK-Standorten der Messringe KKB und KKM. Bei allen Messungen wurden die Untersuchungsschwellen nicht erreicht. Es konnten keine Immissionen der Kernanlagen nachgewiesen werden.

Messergebnisse

Im Jahr 2021 wurden insgesamt drei Verletzungen des Nettodosisleistungsschwellenwertes von 50 nSv/h (Tabelle 2) festgestellt. Alle waren aufgrund von gleichzeitig registriertem Niederschlag und/oder dem für Radonfolgeprodukte typischen Abklingverhalten auf Washout von natürlichen Radionukliden zurückzuführen.

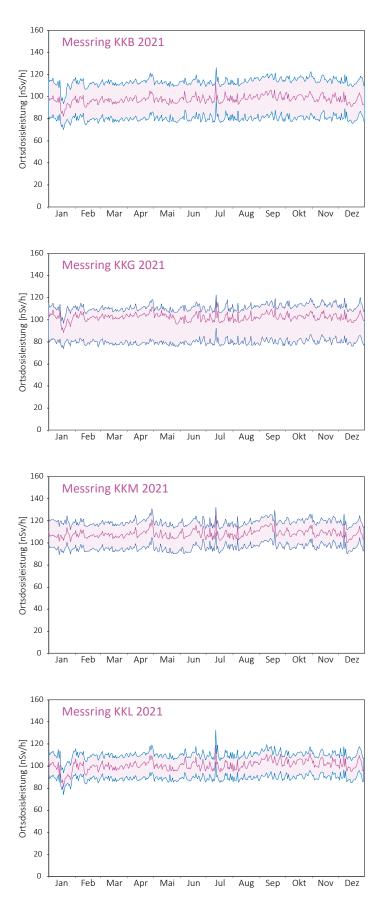
Tabelle 2: Auflistung der Nettodosisleistungsschwellwertüberschreitungen im Jahr 2021.

Datum	Station	Dauer [h]	Max. NDL [nSv/h]	Max. ODL [nSv/h]
06.01.2021 07:00	L-12	1.3	108	210
08.06.2021 16:50	M-04	0.2	52	140
30.08.2021 16:00	L-03	0.3	61	167

Bei der Station L-12 wurde am 6. Januar zwischen 07:00 Uhr und 08:40 Uhr eine Verletzung des Nettodosisleistungsschwellwertes von 50 nSv/h registriert. Die maximale Ortsdosisleistung betrug 210 nSv/h und die maximale Nettodosisleistung 108 nSv/h. Aufgrund des Verlaufs der Erhöhung mit dem für Radonfolgeprodukte typischen Abklingverhalten konnte die Erhöhung auf Washout natürlicher Radionuklide (Radonfolgeprodukte) durch Niederschlag zurückgeführt werden. Ein Augenschein vor Ort zeigte Schnee bei der Station, obwohl in der Region ansonsten kein Schnee lag. Der künstliche Schneefall (Industrieschnee) konnte sich durch die Temperaturen um den Gefrierpunkt aus dem Dampf des Kühlturmes des Kernkraftwerkes Leibstadt bilden. Da es wegen dieser Erhöhung zu einer Öffentlichkeitsanfrage kam, wurde auf der Webseite des ENSI ein Artikel zu diesem Thema aufgeschaltet: https://www.ensi.ch/de/2021/01/20/schneefallkann-zu-erhoehten-messwerten-fuehren/.

Erhöhte Ortsdosisleistungswerte, die auf Abgaben der Kernkraftwerke zurückzuführen waren, wurden keine festgestellt.

Die Figur 3 zeigt die Maxima, die Minima und die Medianwerte der Tagesmittelwerte der jeweiligen Messringe im Berichtsjahr in den Umgebungen der Kernkraftwerke.



Figur 3:
Maxima, Minima und Medianwerte der Tagesmittelwerte der Sonden der Messringe KKB, KKG, KKL und KKM im Jahr 2021.