
RSK-Empfehlung

(524. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) am 20.10.2021)

Erfahrungen im Umgang mit der Corona-Pandemie – Methoden der Fernaufsicht/-inspektion

EMPFEHLUNG

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass der Beratung/ Einleitung	2
2	Begriffe	2
3	Betrachtungsrahmen und Bewertungsmaßstab.....	4
4	Stand der Technik zu Methoden der Fernaufsicht/-inspektion.....	7
4.1	Technische Systeme	8
4.2	Anwendungen Ferninspektion.....	9
5	Bewertung	10
5.1	Tätigkeitsspezifische Bewertung	10
5.2	Übergeordnete Aspekte.....	17
5.3	Aspekte der Sicherheitskultur und Soft Skills des Personals	20
5.4	Vor- und Nachteile der Ferninspektion.....	20
5.5	Zulässigkeit einer dauerhaften Anwendung von Methoden der Ferninspektion	21
6	Zusammenfassung	22
7	Beratungsunterlagen	24

1 Anlass der Beratung/ Einleitung

Mit Schreiben vom 25.01.2021 [1] bat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie um eine Stellungnahme zu Methoden der Fernaufsicht/-inspektion:

Die Corona-Pandemie hat die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden bei Bund und Ländern, die Sachverständigenorganisationen und Betreiber vor neue Herausforderungen gestellt. Zahlreiche Maßnahmen wurden ergriffen, um sowohl den Schutz der Mitarbeiter als auch die Aufgabenerfüllung sicherzustellen, damit die kerntechnische Sicherheit gewährleistet wird. BMU und Aufsichtsbehörden der Länder stehen im regelmäßigen Erfahrungsaustausch zum Umgang mit der Corona-Pandemie. Eine Fragestellung, die nicht nur zwischen den nationalen Behörden, sondern auch im internationalen Kontext aufkam, ist die Nutzung von Methoden der Fernaufsicht/-inspektion, um Kontakte zu minimieren. Dies betrifft sowohl die Tätigkeiten von Behördenpersonal, als auch die Sachverständigentätigkeit vor Ort, wie die Sachverständigenbegleitung im Rahmen von Wiederkehrenden Prüfungen.

Ich bitte die RSK, bezogen auf die Art oder den Gegenstand der Prüfung, Empfehlungen hinsichtlich der Einsetzbarkeit von Methoden der Fernaufsicht/-inspektion aus sicherheitstechnischer Sicht auszusprechen.

Hierbei bitte ich die jeweiligen Vor- und Nachteile und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten und Grenzen der Methoden im Vergleich zur Überwachung vor Ort, d.h. zur Präsenz sowie ggf. darüber hinaus anderweitige Methoden, aufzuzeigen. Bei der Bewertung bitte ich zu unterscheiden zwischen befristeter (bitte unter hergeleiteter Angabe der Prüfintervalle/ Prüfzeiträume) und dauerhafter Anwendung.

Die bisherigen Erfahrungen im Rahmen der Corona-Pandemie bitte ich dabei zu berücksichtigen.

Ich bitte die RSK nach § 9 Abs. 1 der Satzung um eine schriftliche Empfehlung bis zum 10. September 2021.

In der 520. Sitzung der RSK am 10.02.2021 erläuterte das BMU den Beratungsauftrag. Die RSK beschloss, den Beratungsauftrag in einer ausschussübergreifenden Ad-hoc-Arbeitsgruppe (AG Ferninspektion) zu beraten. Die AG Ferninspektion hat in fünf Sitzungen zwischen dem 02.03.2021 und dem 10.08.2021 mit Anhörungen unterschiedlicher Institutionen die vorliegende Empfehlung vorbereitet, die von der RSK in ihrer 524. Sitzung am 20.10.2021 verabschiedet wurde. Damit hat die RSK ihre Beratungen zu dem Beratungsauftrag des BMU abgeschlossen.

2 Begriffe

Audit Prozess zum Erlangen relevanter Informationen über einen Gegenstand (Produkt, Prozess, Dienstleistung, Installation oder deren Entwicklung) und zu deren objektiver Auswertung, um zu ermitteln, inwieweit die an den Gegenstand festgelegten Anforderungen erfüllt sind.

Bauüberwachung Inspektion der Herstellung oder Installation einer Einrichtung beim Hersteller oder in der Anlage am Einsatzort. Die Bauüberwachung ist eine spezifische Art der begleitenden Kontrolle.

Begehung	Visuelle Inspektion eines Systems oder Anlagenteils zur Feststellung der Übereinstimmung mit den spezifizierenden Unterlagen und des Allgemeinzustands. Dies kann die Einsichtnahme in die zugehörige Dokumentation einschließen. Eine Begehung kann Teil des im Prüfhandbuch festgeschriebenen Prüfumfanges der Anlage sein oder vom Sachverständigen und/oder der Behörde auf Basis eines eigenen Begehungsprogrammes oder auch anlassbezogen durchgeführt werden.
Begleitende Kontrolle	Inspektion der Ausführung einer Tätigkeit beim Betreiber oder Hersteller. Dies kann die Tätigkeiten des Personals und technische Merkmale von Einrichtungen und Prozessen umfassen.
Fachgespräch	Mündlicher Austausch von Informationen, ggfls. ergänzt durch Präsentationen oder die Übergabe von Dokumenten, z. B. als Element der Aufsicht oder als Teil von Audits.
Ferninspektion	Inspektionstätigkeit ohne physische Anwesenheit am Ort des inspizierten Gegenstandes, wird auch Remote Inspection genannt.
Inspektion	Untersuchung eines Produktes, eines Prozesses, einer Dienstleistung oder einer Installation oder von deren Entwicklung und Feststellung ihrer Übereinstimmung mit spezifischen oder, auf Grund einer sachverständigen Beurteilung, allgemeinen Anforderungen ¹
Prüfung	Ermittlung eines oder mehrerer Merkmale eines Gegenstandes nach einem Verfahren. Ein Verfahren ist dabei eine festgelegte Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen.
Prüfungsbegleitung	Teilnahme an einer Prüfung, um die Durchführung und die Ergebnisse der Prüfung unmittelbar wahrnehmen zu können. Die Prüfungsbegleitung ist eine spezifische Art der begleitenden Kontrolle.
Vor-Ort-Audit	Teil des Audits, der vor Ort in dem auditierten Unternehmen erfolgt. Hinweis: Die DIN EN ISO/IEC 17021-1:2015 enthält Anforderungen an die Durchführung von Audits und der vor Ort durchzuführenden Auditteile einschließlich dem „Fernzugang zu elektronischen Plätzen“.
Wiederkehrende Prüfung (WKP)	nach festgelegtem Zeitplan und Prüfprogramm durchzuführende Kontrolle von Einrichtungen und Systemen einer kerntechnischen Anlage. Mit den WKPen wird geprüft, ob sich die Einrichtungen und Systeme in einem genehmigungskonformen Zustand befinden und ihre Funktion sicher erfüllen.

¹ Dies weicht ab von der KTA-Begriffesammlung, da in dieser Stellungnahme der Begriff Inspektion nicht nur die Untersuchung von technischen Einrichtungen, sondern auch von Prozessen und Dienstleistungen beinhaltet.

3 Betrachtungsrahmen und Bewertungsmaßstab

Im Rahmen ihrer Aufgaben für die Aufsicht nach §19 Atomgesetz (AtG) nehmen Behördenvertreter und/oder zugezogene Sachverständige bei den folgenden Tätigkeiten vor Ort teil oder führen sie selber vor Ort aus:

- Begehungen,
- Einsichtnahme in Dokumente,
- Informationsermittlung zu relevanten Betriebsvorgängen,
- Funktionsprüfungen (WKP und Abnahmeprüfungen),
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen (WKP und Abnahmeprüfungen), wozu auch Druck- und Dichtheitsprüfungen zählen,
- Datenaufnahme / Durchführung von Messungen,
- begleitende Kontrollen beim Betreiber (z. B. Prüfungsbegleitung, Bauüberwachung, Entsorgungskampagnen, Beladung von Transport- und Lagerbehältern),
- Bauüberwachung bei Herstellern,
- Audits (z. B. zu Managementsystemen) und
- Teilnahme an Fachgesprächen.

Diese Tätigkeiten werden in dieser Stellungnahme betrachtet und es wird analysiert, ob und wie jeweils Methoden der Fernaufsicht/-inspektion anwendbar sind. Dabei wird nicht unterschieden, ob die Tätigkeiten von zugezogenen Sachverständigen oder Behördenvertretern durchgeführt werden, da dies für die Möglichkeit, sie ohne Präsenz vor Ort durchzuführen, unerheblich ist. Im Folgenden soll der Begriff Sachverständige die zugezogenen Sachverständigen und die Behördenvertreter umfassen.

Entsprechend den definierten Begriffen können die Inspektionstätigkeiten, die von Sachverständigen durchgeführt werden, in drei Gruppen zusammengefasst werden:

1 Teilnahme an Fachgesprächen

Mündlicher Austausch von Informationen, ggfls. ergänzt durch Präsentationen oder die Übergabe von Dokumenten, z. B. als Element der Aufsicht oder als Teil von Audits.

2 Prüfung durch den Sachverständigen

Eigenständige Ermittlung von Merkmalen an einer Einrichtung durch den Sachverständigen. Dies schließt Begehungen ein, bei denen eine eigene Ermittlung von Merkmalen durchgeführt wird.

3 Begleitende Kontrolle

Die begleitende Kontrolle ist die Inspektion einer Tätigkeit beim Betreiber oder Hersteller. Das umfasst die Begleitung von wiederkehrenden Prüfungen und die Bauüberwachung beim Hersteller oder in der Anlage, aber auch die Inspektion von Betriebsprozessen wie die Beladung von Transport- und Lagerbehältern im Kernkraftwerk. Die Sachverständigen überzeugen sich bei der begleitenden Kontrolle von der Ausführung von Handlungen entsprechend einschlägiger Handlungsanweisungen sowie von der Einhaltung vorgegebener technischer Werte, wobei die Ermittlung der Werte – soweit notwendig – durch das Personal von Hersteller, Betreiber oder deren Auftragnehmern erfolgt. Unter die

begleitende Kontrolle fallen auch viele Audittätigkeiten, soweit keine eigene Prüfung durch die Auditorin oder den Auditor erfolgt.

Für die Analyse in dieser Stellungnahme ist es erforderlich, die Tätigkeiten in den Gruppen 2) und 3) weiter zu differenzieren, da es z. B. für unterschiedliche Arten von Prüfungen unterschiedliche Anforderungen gibt. Diese Differenzierung wird in der Bewertung in Kapitel 5 vorgenommen.

Im Beratungsauftrag hat das BMU die RSK gebeten, bezogen auf die Art oder den Gegenstand der Prüfung, Empfehlungen hinsichtlich der Einsetzbarkeit von Methoden der Fernaufsicht/-inspektion aus sicherheitstechnischer Sicht auszusprechen. Hierbei sollen die jeweiligen Vor- und Nachteile und die sich daraus ergebenden Möglichkeiten und Grenzen der Methoden im Vergleich zur Überwachung vor Ort, d. h. zur Präsenz sowie ggf. darüber hinaus anderweitige Methoden, aufgezeigt werden. Bei der Bewertung soll zwischen befristeter und dauerhafter Anwendung unterschieden werden.

In §19 Atomgesetz ist festgelegt, dass kerntechnische Anlagen der staatlichen Aufsicht unterliegen. Sie beginnt bei der Errichtung der Anlage, erstreckt sich über die gesamte Betriebszeit bis hin zu Stilllegung und Abbau. Die zuständige Aufsichtsbehörde hat insbesondere darüber zu wachen, dass der Betreiber nicht gegen das Atomgesetz und die darauf basierenden Verordnungen, sowie gegen die Bestimmungen des Genehmigungsbescheids verstößt.

Ein wesentliches Mittel der staatlichen Aufsicht sind Begehungen der kerntechnischen Anlagen. Die Begehungen werden von Mitarbeitenden der Aufsichtsbehörde und den zugezogenen Sachverständigen durchgeführt. Durch visuelle Inspektion vor Ort, Durchsicht der Betriebsaufzeichnungen und eigene Messungen ist festzustellen, ob

- die Anlage gemäß der Genehmigung und den atom- und strahlenschutzrechtlichen Vorschriften betrieben wird,
- die Anlage sich in einwandfreiem Zustand befindet und das Zusammenwirken der verschiedenen Systeme auslegungsgemäß funktioniert,
- anforderungsgerechte vorbeugende Maßnahmen für Strahlenschutz, Brandschutz und Objektsicherung getroffen sind.

Ebenso finden regelmäßig wiederkehrende Prüfungen an einzelnen Anlagenteilen oder -systemen statt. Ziel der wiederkehrenden Prüfungen ist:

- die Früherkennung von Mängeln, die die Sicherheit beeinflussen könnten,
- die Aufrechterhaltung des Qualitätsstandards während der gesamten Betriebszeit der Anlage.

Die Genehmigungen sehen die Durchführung von vom Betreiber vorzunehmenden WKPen zum Teil unter Beteiligung von Sachverständigen vor. Die Kontrolle der WKP durch Sachverständige dient dem Nachweis, dass der Betreiber seinen entsprechenden Prüf-, Überwachungs- und Instandhaltungspflichten nachgekommen ist.

Insbesondere erfolgt dadurch eine unabhängige

- Bestätigung, dass die Prüfung wie vorgegeben stattgefunden hat.
- Bestätigung, dass die originären Prüfergebnisse dokumentiert werden.
- Bewertung der Prüfergebnisse durch Aufsichtsbehörde / Sachverständige.

Aufgrund der Erfahrung, dass bei Pandemien die Kontakte zwischen Personen möglichst weit eingeschränkt werden sollen, stellt sich die Frage, ob die oben genannten Ziele der Aufsicht bei einem reduzierten Anteil der Teilnahme vor Ort erreicht werden können. Es ist dabei zu bewerten, unter welchen technischen und organisatorischen Bedingungen dies möglich ist.

Mit der Weiterentwicklung der Prüftechnik und insbesondere den Möglichkeiten zur Visualisierung und Speicherung von Prüfergebnissen war es bereits in der Vergangenheit möglich, die Notwendigkeit für die Anwesenheit von Sachverständigen in der Nähe des Prüfobjektes zu verringern. Dabei spielte im Wesentlichen die Minimierung der Strahlenexposition eine Rolle. Da sich insbesondere hinsichtlich einer online-Beteiligung ohne Präsenz vor Ort deutliche Weiterentwicklungen in der Technik ergeben haben, sind auch aus diesem Grund Alternativen zur Vor-Ort-Teilnahme neu zu bewerten.

Wichtig bei der Nutzung von Ferninspektion ist, dass das unabhängige Prüfergebnis in der gleichen Qualität und Verlässlichkeit (stabile Datenübertragung, Verfügbarkeit der IT-Systeme etc.) erzeugt werden kann wie bei der Präsenz vor Ort. Bei einer reduzierten Qualität und Verlässlichkeit der Ferninspektion ist zu prüfen, inwieweit für einen begrenzten Zeitraum eine derart eingeschränkte Prüfung akzeptabel ist. Hierbei stellt sich dann die Frage, wie lange die Ferninspektionen als teilweiser Ersatz der Inspektionen mit Präsenz vor Ort eingesetzt werden können.

Bei der Bewertung hat die RSK die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Erfassung und Übermittlung der für die Inspektion relevanten Informationen und Sinneseindrücke in geeigneter Qualität. Bei der Erfassung von relevanten Informationen ist zu berücksichtigen, ob diese automatisch aus dem Prozess heraus oder manuell während der Inspektion dokumentiert werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, ob die Informationen dauerhaft ausgelesen werden können oder nur vor Ort während der Tätigkeit zur Verfügung stehen. Bei den Sinneseindrücken kann es abhängig von der Art der Inspektionsaufgabe um Geräusche, Temperaturen, Vibrationen, Gerüche, Oberflächenbeschaffenheiten und den optischen Eindruck vom Zustand der Anlage oder einer Einrichtung gehen, aber auch um das Zusammenwirken von Personen im Hinblick auf die Sicherheitskultur.
- Erfordernis einer synchronen Interaktion zwischen dem Sachverständigen und dem Personal in der Anlage. Beispiele für eine synchrone Interaktion sind ein Informationsabruf nach Aufforderung durch den Sachverständigen oder der Bedarf für ad hoc Bestätigungen des Sachverständigen als Voraussetzung für die Fortsetzung der Tätigkeit. Das ist typisch für begleitende Kontrollen von Betriebsvorgängen, bei denen eine Vielzahl von Kontrollschritten in einem fortlaufenden Prozess durchgeführt werden und wo Abweichungen im Nachhinein nur schwierig korrigiert werden können.
- Erfordernis einer komplexen Kommunikation für die Inspektion, bei der unterschiedliche Informationsarten, ggf. parallel und mit Interaktion der Teilnehmenden untereinander, verfolgt werden

müssen, oder Vorhandensein einer einfachen Kommunikationsaufgabe, bei der wenige, in ihrer Art einheitliche Informationen übermittelt werden.

- Verfügbarkeit einer für die mit einer Ferninspektion verbundene Kommunikationsaufgabe bewährten Technologie mit einem hohen Reifegrad. Dies betrifft die Hard- und Software aber auch Training und Hilfestellung bei der Anwendung. Hierbei ist zu betrachten, inwieweit sich zusätzliche Anforderungen für die Anwendung der Technologie ergeben, beispielsweise an die Sicherheit der Verbindung und die Vermeidung von Störungen in der Anlage.

Die einzelnen Inspektionstätigkeiten werden unter Berücksichtigung dieser Punkte bewertet.

Zusätzlich werden folgende übergeordnete Aspekte der Ferninspektion betrachtet:

- Rückwirkungsfreiheit auf die Anlage,
- Sicherheit der Datenerfassung und Übertragung,
- Dokumentation der Prüfergebnisse,
- Schutz personenbezogener Daten,
- Anforderungen an die Vorbereitung, Schulung und Nachbereitung und
- Aspekte der Sicherheitskultur und Soft Skills des Personals.

Die Vor- und Nachteile der Ferninspektion werden qualitativ im Vergleich zu Inspektionen mit Präsenz vor Ort bewertet. Es wird zusammenfassend auf die Zulässigkeit einer dauerhaften Ferninspektion eingegangen.

4 Stand der Technik zu Methoden der Fernaufsicht/-inspektion

Im Rahmen der Sitzungen der Ad-hoc AG wurden von

- dem Anlagenhersteller Framatome [2],
- dem Betreiber des Kernkraftwerkes Brokdorf [3],
- den Sachverständigenorganisationen TÜV Verband [5], [6], SVTI (Schweizerischer Verein für technische Inspektionen) [7] und TÜV NORD [8],
- dem schleswig-holsteinischen Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) [4] und
- der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) [9] als zuständige Behörde für die Befugniserteilung von Inspektionsstellen im konventionellen Bereich
- über Entwicklungen, Anwendungen und Erfahrungen mit Ferninspektionen berichtet.

4.1 Technische Systeme

Typischerweise werden folgende Systeme bei der Ferninspektion eingesetzt:

- Bildgebende Inspektionsverfahren mittels Kamera, Ultraschallaufnahmen
- Datenübertragung von Messungen oder aufgelaufenen Meldungen
- Videosignale zur Kommunikation

Die Datenübertragung findet über LAN, WLAN oder Mobilfunk statt. Die Datenübertragungsraten reichen für die gewonnenen Daten nach den vorgestellten Erfahrungen in der Regel aus. In der Regel mussten bei den realisierten Anwendungen die Möglichkeiten zur sicheren Datenübertragung aus den Kontrollbereichen zuerst geschaffen werden.

Bei den Kameras reicht das Spektrum von Smartphone-Kameras bis hin zu hochauflösenden Spezialkameras je nach Einsatzzweck. Bei allen Arten der Kameras ist eine Datenübertragung mit WLAN oder Mobilfunk Standard. Meistens ist auch eine LAN Verbindung machbar.

Kameras können sowohl stationär (wenn ausschließlich ein bestimmtes Sichtfeld erforderlich ist) als auch mobil zur Sichtprüfung unterschiedlicher Bereiche eingesetzt werden. Hierbei können die Kameras bei Bedarf auch z. B. in Geräte wie Molche, Crawler oder auch Drohnen integriert werden.

Durch das Streaming mehrerer Videosignale kann eine Diskussion mit mehreren Experten geführt oder es können eine integrale Gesamtübersicht, mehrere Teilansichten und auch Details eines Prüfortes und Prüfgegenstandes gezeigt werden.

Eine in der Erprobung befindliche Anwendung sind sogenannte „Smartglasses“, bei denen Kamera und Display sowie die Sprachübertragung in einem Brillengestell integriert sind. Durch Augmented-Reality-Funktionen können Objekte markiert oder über virtuelle Zeiger die Aufmerksamkeit gezielt in eine bestimmte Richtung gelenkt werden. Es können auch Schaltpläne, Hinweise oder Handlungsbeispiele eingeblendet werden. Somit kann aus der Ferne Hilfestellung geleistet und gleichzeitig der Vorgang überwacht werden.

Die Prüfergebnisse (von z. B. Ultraschall- und Wirbelstromprüfungen) werden in der Regel digital aufgezeichnet und gespeichert. Die Auswertung erfolgt generell nach der Prüfung, bisher zumeist auf der Anlage (z. B. in „Messcontainern“). Eine synchrone Datenübertragung aus der Anlage heraus und damit eine live-Verfolgung ist grundsätzlich möglich. Diese Systeme sind Stand der Technik.

Bei Röntgenprüfungen werden die Ergebnisse auf Datenträgern (z. B. Filmen) dokumentiert, häufig auch digitalisiert. Die Ergebnisse stehen somit erst nach der Prüfdurchführung zur Verfügung, die Bewertung erfolgt in externen Räumlichkeiten z. B. des Betreibers oder der Gutachter. Diesbezüglich bestehen deshalb ebenfalls keine Einschränkungen bei der Bewertung des Prüfergebnisses (Stand der Technik).

Bei den Funktionsprüfungen in Kernkraftwerken werden Messdaten und Meldungen erzeugt, die in der Regel über Rechner erfasst und gespeichert werden. Diese Daten können grundsätzlich synchron oder asynchron

weitergeleitet werden. Abhängig von der Einbindung der Rechner in das Betriebssystem des Betreibers sind Maßnahmen zur Sicherheit gegen Störungen und zur IT-Sicherheit zu ergreifen.

In der Erprobungsphase befinden sich Werkzeuge, die Einstellwerte / Messwerte digital erfassen, protokollieren und übertragen können, wie z. B. digitale Drehmomentschlüssel.

4.2 Anwendungen Ferninspektion

Für Fachgespräche und Konferenzen werden Videosysteme eingesetzt, die mit hohem Komfort und stabiler Performance auch für eine größere Anzahl von Teilnehmern geeignet sind. Mit dem Einblenden von Präsentationen können auch Texte, Bilder oder Unterlagen allen Teilnehmern in guter Auflösung gezeigt werden. Chat-Funktionen, in denen Fragen oder Anmerkungen hinterlegt werden können, Aufteilung von Gruppen in Chaträume und schnelle Visualisierungen von Abstimmungsergebnissen sind hilfreiche Zusatzfunktionen. Auf dem Markt sind viele Systeme mit einer guten Performance vorhanden.

Für bestimmte Sichtprüfungen werden standardmäßig Kamerasysteme eingesetzt. Dies gilt z. B. für die Videoendoskopie als auch für Molche zur Innenbesichtigung von Rohrleitungen. Diese Daten können grundsätzlich auch online übertragen werden.

Seit längerer Zeit im Einsatz sind Kameraüberwachungen im Rahmen der Kernbeladung. In den Aufzeichnungen kann die richtige Kernbeladung überprüft werden.

Bei anderen Sichtprüfungen wie Dichtheitsprüfungen, Farbeindring- oder Magnetpulverprüfung sowie Prüfungen des Zustands von Komponenten oder im Rahmen von Bauprüfungen ist ein Einsatz von Kamerasystemen bisher kein Standard. Im Rahmen der Corona-Pandemie gab es aber einzelne Einsätze von Kamerasystemen von Smartphone-Kameras bis hin zu Datenbrillen, insbesondere im Rahmen der Bauüberwachung bei Herstellern. Häufig wird dies dazu genutzt, dass nicht alle Prüfer vor Ort sein müssen, sondern dass dort die korrekte Durchführung überwacht, eine detailliertere Bewertung dann aber durch Prüfer mit spezieller Expertise von extern erfolgt. Bildqualität und Datenübertragungsrate sind nach Aussage der Vortragenden für die Einsatzfälle hinreichend gewesen.

Wie schon in Kap. 4.1 dargestellt, werden die Daten von mechanisierten zerstörungsfreien Prüfungen (z. B. Ultraschall- und Wirbelstromprüfungen) digital aufgezeichnet und gespeichert. Eine synchrone Datenübertragung außerhalb der Anlage und damit eine live-Verfolgung und externe Auswertung ist möglich. Es reicht aber aus, wenn die Daten nach der Prüfung übermittelt werden. Bei Akzeptanz einer solchen Datenübertragung kann die Auswertung an beliebigen Orten ohne Qualitätseinbuße erfolgen.

Messdaten aus Prüfungen in der Anlage werden nach jetzigem Kenntnissstand in der Regel nicht online nach außerhalb der Anlage übertragen. Die ermittelten Ergebnisse werden in Einzelfällen als Bericht, Ausdruck oder Foto auf den üblichen digitalen Medien wie Emails übermittelt. Während der Corona-Pandemie gab es aber auch Beispiele, in denen die Daten von mechanisierten zerstörungsfreien Prüfungen erfolgreich nach extern übertragen und dort ausgewertet wurden.

Die Erfassung von Messdaten ist in Deutschland obligatorisch für die Überwachung möglicher Emissionen aus Kernkraftwerken. Dabei kommt das Kernreaktor-Fernüberwachungssystem (KFÜ) zum Einsatz. Diese Daten laufen bei den Aufsichtsbehörden auf und können synchron eingesehen werden. Eine Auswertung der aufgezeichneten Daten ist ebenfalls von extern möglich.

Zum Einsatz bei überwachungsbedürftigen Anlagen im konventionellen Bereich berichtete die ZLS, dass aufgrund der Corona-Pandemie technische Hilfsmittel (z. B. Endoskope, Drohnen) verwendet werden. Sie dienen derzeit aber lediglich als Ergänzung bzw. zur Unterstützung der Inspektion von schwer zugänglichen Stellen und Anlagenteilen. Die Vor-Ort-Inspektionen werden durch diese ergänzenden Inspektionen nicht ersetzt. Die ZLS fordert bei Inspektionen in ihrem Zuständigkeitsbereich eine Präsenz des Prüfers vor Ort, da der Prüfer in diesem Zuständigkeitsbereich die Prüfung selbst durchführt und für das Prüfergebnis verantwortlich ist.

5 Bewertung

Im Folgenden werden die drei unterschiedlichen Gruppen von Inspektionstätigkeiten, wie im Kapitel 3 definiert, betrachtet. Dabei wird zunächst die Zielsetzung der Inspektionen dargestellt, ggf. mit einer Differenzierung abhängig von der Inspektionstätigkeit oder der Art der Prüfung. Dann werden die Inspektionstätigkeiten anhand der in Kapitel 3 entwickelten Maßstäbe bewertet. Abschließend werden die Vor- und Nachteile und die übergeordneten Aspekte der Ferninspektion betrachtet.

5.1 Tätigkeitsspezifische Bewertung

1 Fachgespräch

Bei Fachgesprächen handelt es sich in der Regel um einen synchronen Informationsaustausch mit mehreren Teilnehmern. Es sind oft Situationen mit komplexer Kommunikation. Für Videokonferenzen stehen bewährte kommerzielle technische Lösungen zur Verfügung. Fachgespräche als Elemente der Aufsicht oder Inspektion können somit auch ohne persönliche Teilnahme vor Ort stattfinden. Die nonverbale Komponente, die insbesondere für das Zusammenwirken einer Gruppe wichtig ist, kann nur eingeschränkt erfasst werden. Das kann für die Bewertung der Sicherheitskultur eine Rolle spielen.

2 Prüfung

a Begehungen

Bei Begehungen soll in der Regel ein ganzheitlicher Eindruck von einem System mit der Umgebung in der Anlage gewonnen werden. Mit heute gängigen Kamerasystemen oder Datenbrillen ist lediglich die teilweise Erfassung der erforderlichen visuellen Informationen möglich. Andere Sinneseindrücke können darüber nicht gewonnen werden. Es werden unterschiedliche Orte in der Anlage begangen, was den Einsatz mehrerer Kameras zur Erfassung der ganzheitlichen Situation in der Anlage erfordern würde und damit die Ferninspektion erschwert. Eine Interaktion mit dem Personal in der Anlage ist zur Unterstützung der Begehung und zur Klärung von Sachverhalten erforderlich, wobei es sich in der Regel nicht um komplexe

Kommunikation handelt. Durch Störgeräusche in der Anlage kann gleichwohl die Kommunikation bei einer Ferninspektion erschwert sein.

Insgesamt ist aufgrund der o. g. Einschränkungen der generelle Ersatz von Begehungen vor Ort durch Ferninspektionen nicht zu empfehlen. Für spezifische Inspektionsaufgaben oder die Hinzuziehung von weiteren Sachverständigen mit besonderen Kenntnissen kann die Ferninspektion im Einzelfall zum Einsatz kommen.

b Technische Prüfung an einem Gegenstand/Objekt

In der Kerntechnik bilden eigenständige technische Prüfungen durch einen Sachverständigen nicht die Regel, da normalerweise Prüfungen des Betreibers oder des Herstellers von Sachverständigen begleitet werden. Eine Ausnahme stellen manuelle zerstörungsfreie Prüfungen, insbesondere manuelle Ultraschallprüfungen dar, bei denen im Rahmen der Prüfbegleitung unabhängige Prüfungen des Sachverständigen gefordert sein können. Darauf gehen wir im Abschnitt zu den zerstörungsfreien Prüfungen unter 3) b. ein.

Wenn unabhängige technische Prüfungen des Sachverständigen gefordert sind, beispielsweise zur Feststellung eines Sachverhalts im Rahmen eines meldepflichtigen Ereignisses, lassen sich diese nicht durch Ferninspektionen ersetzen, da dann gerade die Unabhängigkeit der Prüfung wesentlich ist.

3 Begleitende Kontrolle

a Bauüberwachung

Die Teilnahme bei Herstellungs-, Montage- oder Reparaturtätigkeiten wird als Bauüberwachung bezeichnet. In der Regel werden die überwachungspflichtigen Schritte in einem Bauprüf- oder Qualitätsplan festgelegt. Die Bauüberwachung in einem Projekt kann sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, wobei die Sachverständigen für die von ihnen zu überwachenden Schritte eingeladen werden.

Die überwachungspflichtigen Schritte lassen sich zur Beurteilung hinsichtlich der Eignung für die Ferninspektion in folgende Gruppen einteilen:

Kontrolle von Herstellungsdokumenten, Zertifikaten, Bescheinigungen

- Herstellungsvoraussetzungen der Fertigungsbetriebe
- Wareneingangsprüfungen von Werkstoffen oder Halbzeugen
- Qualifikationen der Prüfer oder Schweißer
- Kalibration der Arbeits- oder Prüfmittel
- Dokumentationsprüfungen

Diese Tätigkeiten beschränken sich darauf, die Vollständigkeit und formale Korrektheit der oben erwähnten Dokumente zu überprüfen und die Übereinstimmung mit den aufgeführten Personen, Materialien oder Arbeitsmitteln zu bestätigen. Diese Informationen können digital problemlos ausgetauscht werden und die Verifikation ist mit den heute gängigen Kamerasystemen möglich.

Teilnahme an Fertigungsschritten

- Wärmebehandlungsschritte
- Zerstörungsfreie Prüfungen
- Schweiß Tätigkeiten
- Mechanisch-technologische Prüfungen

Wärmebehandlungen lassen sich gut durch eine Ferninspektion überwachen. Die Überwachung der Platzierung eines Bauteils im Ofen und der korrekten Anbringung der Thermoelemente ist mit den heute gängigen Kamerasystemen einfach möglich. Die Temperaturverläufe werden mittels Schrieben oder Datenloggern aufgezeichnet und können im Anschluss eingesehen werden.

Die zerstörungsfreien Prüfungen werden im separaten Abschnitt 3) b. detailliert betrachtet. Im Rahmen der Bauüberwachung sind die beiden Abschnitte „Prüfungen auf der Anlage“ und „Prüfungen beim Hersteller“ relevant.

Die Schweiß Tätigkeiten und die mechanisch-technologischen Prüfungen können ähnlich wie die manuellen Prüfmethode der ZfP eingestuft werden. Die Präsenz vor Ort ermöglicht die Erfassung der Fertigkeit, Erfahrung und Kompetenz des Personals in einem Umfang, welche durch eine Ferninspektion kaum möglich ist.

Selbständige Ausführung von Schritten

- Umstempeln der Materialien während der Fertigung

Das Umstempeln von Materialien oder Halbzeugen erfolgt durch den Sachverständigen mit seinem Hartstempel persönlich und kann nur vor Ort erfolgen. Eine Ferninspektion ist nicht möglich.

Werksabnahme

Zum Abschluss der Herstellungs-, Montage- oder Reparaturtätigkeiten im Werk des Herstellers findet in der Regel vor der Auslieferung der jeweiligen Komponenten an die Anlagen eine Werksabnahme statt. Dabei werden der ordnungsgemäße Zustand und soweit möglich die Funktion der Komponenten unter Teilnahme eines Sachverständigen überprüft. Hierbei kommen im Wesentlichen die unter 3) b. beschriebenen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (ZfP) und die unter 3) c. beschriebenen Funktionsprüfungen zur Anwendung. Hinsichtlich der

Anwendungsmöglichkeiten der Ferninspektion gelten die dort beschriebenen Möglichkeiten und Einschränkungen.

Zusammenfassende Beurteilung

Die Kontrolle von Dokumenten, welche vor Ort zur Anwendung kommen, kann durch geeignete Mittel der Ferninspektion durchgeführt werden. Die Teilnahme an Fertigungsschritten ist in der Regel nur mit Einbußen bei der Informationsgewinnung per Ferninspektion durchführbar. Bei Herstellern, welche im Verfahren eingebundene Sachverständige als permanente Vertretung vor Ort haben, könnten diese eine Überwachungsfunktion wahrnehmen, die es ermöglicht per Ferninspektionen weitere Sachverständige als Experten bei bestimmten Fertigungsschritten hinzuzuziehen.

b Teilnahme an zerstörungsfreien Werkstoffprüfungen (ZfP)

Zu den unterschiedlichen Prüfarten der ZfP gehören:

- Sichtprüfung (direkt und indirekt z. B. mittels Endoskopie, Inspektionsroboter)
- Dichtheitsprüfung (Blasentest mit Sprühmitteln, Heliumlecktest)
- Druckprüfung
- Magnetpulverprüfung
- Farbeindringprüfung
- Ultraschallprüfverfahren
- Wirbelstromprüfverfahren
- Radiographie (Röntgenprüfungen)

ZfP werden in unterschiedlichen Situationen angewandt, nach denen im Folgenden unterschieden wird.

Prüfungen nach Fertigung, Montage oder Reparatur auf der Anlage

Hier handelt es sich immer um eine Erstprüfung des Anlagenteils. Im Rahmen der Vorprüfung sind die Prüfungen und Prüfmethoden im Einzelnen festgelegt. Dennoch bleibt es nicht aus, dass vor Ort Anpassungen sowohl bei den manuellen als auch mechanisierten Prüfungen aufgrund der baulichen Gegebenheiten oder Konturen des Prüfbereiches stattfinden müssen.

Insbesondere bei den manuellen Prüfmethoden hat die Handhabung mit den Prüfmitteln einen wesentlichen Einfluss auf das Prüfergebnis. Bei mechanisierten Prüfungen ist bei der Erstprüfung die Einrichtung der Prüfeinrichtung und die Wahl der Prüfköpfe, häufig auch iterativ, von hoher Bedeutung.

Mit der Methodik der Fernüberwachung ist eine Überwachung dieser Prüfungen nur bedingt möglich, eine eigene Prüfdurchführung durch den Sachverständigen– sofern zur unabhängigen

Bestätigung des Prüfergebnisses gefordert – ist nicht möglich. Daher sollten derartige Prüfungen durch Sachverständige vor Ort begleitet werden.

Fertigungsprüfungen beim Hersteller

Hier kann differenziert werden nach Einzelfertigung von Komponenten und Massenfertigung gleicher Bauteile.

Bei der Einzelfertigung von Komponenten gilt die Aussage zur Fertigung auf der Anlage gleichermaßen. Bei komplexen Bauteilen mit vielen Bearbeitungsschritten können für bestimmte Prüfschritte mittels Ferninspektionen spezialisierte Sachverständige hinzugezogen werden. Die dazu notwendige Video- oder Aufzeichnungstechnik ist auf dem Markt vorhanden und entspricht den Anforderungen an die erforderliche Qualität.

Bei der Massenfertigung von Komponenten (Brennstab-Hüllrohre, Kleinarmaturen, etc.) kommen bei der Prüfung in der Regel standardisierte oder automatisierte Prüfverfahren zum Einsatz. Eine synchrone Kommunikation ist dabei nicht erforderlich. Die aufgezeichneten Prüfergebnisse können im Nachhinein eingesehen werden. Mit einer Kameraaufzeichnung können auch die richtigen Zuordnungen von Prüfobjekt und Dokumentation des Ergebnisses überwacht werden. Die technischen Möglichkeiten dazu sind Stand der Technik. Somit könnte hier die Ferninspektion Anwendung finden.

Wiederkehrende ZfP auf der Anlage

Für Wiederkehrende ZfP liegen Prüfanweisungen vor, die detailliert Prüfziel, Prüfmethode und Prüfdurchführung beschreiben. Die Prüforte können variabel sein.

Bei manuellen Prüfungen gilt auch hier, dass die Handhabung des Prüfmittels eine bedeutende Rolle für das zu erzielende Prüfergebnis hat. Dabei ist auch die Wahrnehmung des Prüfers gefragt. Kamerasysteme und damit verbundene externe Steuerung durch einen Sachverständigen sind nur zum Teil Stand der Technik. Für einfache Dichtheits- und Oberflächenrissprüfungen (Farbeindring- und Magnetpulverprüfung) könnte mit Kamerasystemen, die nach Stand der Technik auch verfügbar sind, eine Ferninspektion vorgenommen werden. Dies gilt grundsätzlich auch für alle Sichtprüfungen. ZfP mit Ultraschall bedürfen großer Erfahrung bei der Führung der Prüfköpfe und abhängig von der Anzeige auch wiederholte Veränderung in der Führung. Deshalb wird dies auch von den Sachverständigen selbst vorgenommen und deshalb sind diese Prüfungen auch nicht für eine Ferninspektion geeignet. Bei der Radiographie können die Filme digital ausgewertet werden. Die Lage und Justierung der Filme und Röhren ist nur bedingt per Ferninspektion prüfbar.

Bei mechanisierten Prüfungen wird das Prüfergebnis aufgezeichnet und kann per Datenkabel online oder über Datenträger hinterher dem Sachverständigen zugeleitet werden. Die Prüfung der Zuordnung der Aufzeichnung zum richtigen Prüfort kann über ein Kamerasystem oder einen ständig auf der Anlage präsenten Sachverständigen erfolgen. Eine synchrone Kommunikation ist

in der Regel nicht erforderlich. Die dazu erforderlichen Prüf- und Kommunikationssysteme sind Stand der Technik. Hier könnte eine Ferninspektion Anwendung finden.

c Teilnahme an Funktionsprüfungen verfahrenstechnischer/leittechnischer Systeme

Zu den Funktionsprüfungen verfahrenstechnischer Systeme gehören zum Beispiel Prüfungen der

- Funktion von Armaturen wie Schiebern und Ventilen (Öffnen, Schließen, Dichtheit),
- Funktion von Pumpen (Anlauf, Durchsatz, Nullförderhöhe),
- Funktion von Dieselgeneratoren (Anlauf, Leistung, Standfestigkeit, Temperaturen, Schwingungen),
- Funktion der Steuerstäbe (Einwurfzeit, Fahrzeit, Stromaufnahme),
- Funktion von Steuerungen,
- Funktion der Messtechnik,
- Funktion der Signale / Meldungen und Betätigungsmöglichkeiten.

Bei den Funktionsprüfungen kann zwischen Prüfungen mit wenigen Anzeigen und komplexen Prüfumfängen unterschieden werden.

Funktionsprüfungen, bei denen über Anzeigen auf der Warte und Erfassung der erforderlichen Werte über Rechnersysteme die Prüfergebnisse aufgezeichnet und dokumentiert werden können, zählen zu den wenig komplexen Prüfungen. Die Werte von Anzeigen z. B. auf der Warte, die nach der Prüfung nicht mehr anstehen, sind synchron zu kommunizieren. Bei einer Ferninspektion sind hierzu Kamerasysteme erforderlich, die dies ermöglichen. Auch könnte dies durch einen Sachverständigen auf der Anlage erfolgen, wenn ein Sachverständiger mit spezifischen Kenntnissen per Ferninspektion hinzugezogen werden soll. Werte, die aufgezeichnet werden, müssen in der Regel nicht synchron kommuniziert werden. Durchsatzverhalten, Zeitverläufe etc. können auch nach der Prüfdurchführung übermittelt werden. Durchgehend ist auf den Rechnerprotokollen auch ein „Zeitstempel“ enthalten. Kamerasysteme und Rechnersysteme inklusive Übermittlung der Daten sind Stand der Technik. Damit könnte die Ferninspektion für wenig komplexe Prüfungen Anwendung finden.

Funktionsprüfungen mit komplexen Prüfumfängen, wie z. B. die Prüfung von Dieselgeneratoren, bedürfen auch sensorischer Eindrücke von Schwingungen, Schall und Temperaturen. Bestimmte Prüfwerte, wie z. B. Leistungsverlauf, die auch über Rechner dokumentiert werden, können auch asynchron übermittelt werden. In der Regel sollten zur ganzheitlichen Bewertung solche Prüfungen durch einen Sachverständigen vollständig vor Ort begleitet werden. Falls erforderlich, können für Detailaspekte weitere Spezialisten per Ferninspektion hinzugezogen werden. Für Werksabnahmen und Inbetriebsetzungsprüfungen gelten diese Aussagen gleichermaßen.

d Inspektion von Betriebsprozessen in kerntechnischen Anlagen

Die Inspektion von Betriebsprozessen in kerntechnischen Anlagen weist Ähnlichkeiten zur Bauüberwachung auf. Es sind unterschiedliche Tätigkeiten zu begleiten, zum Teil über längere Zeiten, mitunter im Dreischicht-Betrieb wie bei der Beladung von Transport- und Lagerbehältern (TLB) für bestrahlte Brennelemente. Die Handlungen finden in einem beschränkten räumlichen Bereich statt, dennoch können die relevanten Informationen an unterschiedlichen Stellen anfallen. Es kann einen Wechsel zwischen der Aufnahme des Gesamteindrucks und von technischen Details geben. Dies gilt z. B. für die Beladung von TLB. In anderen Fällen, z. B. an Freimesseinrichtungen, ändert sich die Perspektive nur wenig. Oft ist eine synchrone Interaktion zwischen dem Sachverständigen und dem Personal in der Anlage erforderlich. Die Kommunikation ist häufig komplex, durch die Beobachtung parallel ablaufender Vorgänge und die Interaktion mit unterschiedlichen Personen.

Mit den zur Verfügung stehenden Kamerasystemen und Übertragungstechniken können visuelle Informationen zuverlässig übertragen werden. Die Kommunikation mit dem Personal vor Ort erfährt Einschränkungen durch Störgeräusche und kommt an ihre Grenzen, wenn mit unterschiedlichen Personen kommuniziert werden soll.

Dementsprechend hängt die Möglichkeit einer Inspektion von Betriebsprozessen in der Anlage von der Komplexität des Vorgangs ab:

- Bei wenig komplexen Tätigkeiten ist eine Ferninspektion möglich.
- Bei komplexen Tätigkeiten sind Ferninspektionen kein gleichwertiger Ersatz für eine Inspektion vor Ort.

Für die verschiedenen Betriebsvorgänge wäre demnach zu prüfen, ob eine Teilnahme per Ferninspektion sinnvoll und zuverlässig möglich ist. Wie bei anderen Tätigkeiten gilt, dass per Ferninspektion Fachleute mit spezifischen Kenntnissen hinzugezogen werden können, ohne dass ihre Präsenz vor Ort erforderlich ist.

e Audits

Im Abschnitt 2 wurde das Audit als ein Prozess zum Erlangen relevanter Informationen über einen Gegenstand und zu deren Auswertung definiert. Ein Audit kann daher unterschiedliche Arten von Inspektionen umfassen, wie Fachgespräche, Inspektionen von Einrichtungen und Abläufen oder auch eigene Prüfungen. Diese Arten von Inspektionen wurden in den vorangehenden Abschnitten im Hinblick auf die Möglichkeit des Einsatzes von Ferninspektionen bewertet. Die abgeleiteten Aussagen gelten auch für den Einsatz von Ferninspektionen als Teil von Audits.

In der kerntechnischen Praxis werden Audits oft zur Bewertung von Managementsystemen der Betreiber und der Qualifikation von Herstellern eingesetzt. Soweit es sich dabei um

Fachgespräche mit Informationsaustausch handelt, sind Videokonferenzsysteme unter den oben genannten Einschränkungen einsetzbar. Bei der ersten Bewertung der Qualifikation eines Herstellers ist es im Gegensatz dazu erforderlich, einen ganzheitlichen Eindruck der Fertigungsstätte und der Prozesse sowie der Qualifikation und des Zusammenwirkens des Personals zu erhalten. Aufgrund der Komplexität der Aufgabe sind daher Methoden der Ferninspektion in diesem Fall nicht geeignet, ein Vor-Ort-Audit zu ersetzen. Bei Wiederholungsaudits bei einem bekannten Hersteller oder bei Betreibern können Ferninspektionen ausnahmsweise möglich sein.

5.2 Übergeordnete Aspekte

Hinsichtlich der im Kapitel 3 genannten übergeordneten Aspekte kommt die RSK zu den folgenden Ergebnissen:

1 Rückwirkungsfreiheit auf die Anlage

Durch die Nutzung von zusätzlichen Geräten und Kommunikationsverbindungen dürfen sich keine unzulässigen Auswirkungen auf den Anlagenbetrieb ergeben. Der Aufbau der Geräte und/oder Kommunikationsverbindungen kann abhängig vom Installationsort in der Anlage Änderungsverfahren erfordern. Insbesondere sind unzulässige Rückwirkungen auf die Sicherheit der schutzbedürftigen IT-Systeme der Anlage entsprechend der SEWD-Richtlinie IT und durch elektromagnetische Einflüsse der verwendeten Geräte/Kommunikationsverbindungen auszuschließen.

2 Sicherheit der Datenerfassung und Übertragung

Aus sicherheitstechnischer Sicht ist es erforderlich, den ermittelten Sachverhalt, der die Basis des Prüfergebnisses der Ferninspektion bildet, sicher zu übermitteln. Hierzu ist es gegenüber einer Inspektion vor Ort zusätzlich erforderlich, dass die dem Prüfer übermittelten Information und Daten gegen Veränderung gesichert sind bzw. eine Veränderung sicher erkennbar ist. Dies muss sowohl die Erfassung der Informationen und Daten vor Ort als auch die Integritätssicherung auf dem Übertragungsweg einschließen. Für den Übertragungsweg ist zusätzlich in Abhängigkeit vom Prüfgegenstand die Vertraulichkeit der übermittelten Informationen sicherzustellen.

Zur Festlegung von angemessenen Maßnahmen zur Integritätssicherung sind die Typen der übertragenen Daten zu unterscheiden:

- Video/Sprachübertragungen:

Da diese Übertragungen interaktiv zwischen den Kommunikationsteilnehmern sind und damit eine Veränderung bei der Datenübertragung sicher erkannt wird, sind spezielle Maßnahmen zur Integritätssicherung nicht erforderlich. Bei der Kontrolle von spezifischen Sachverhalten mittels Kamera (Anzeigen von Geräten, Sichtprüfungen an Komponenten) ist durch den Prüfer zunächst eine Verifizierung des Prüfgegenstandes bzw. des Anzeigegerätes über weitere Kameraansichten (z. B. Raumsicht, Anzeige von Komponentenbeschriftungen, Prüfaufbau) durchzuführen.

- Datenübertragungen:

Um eine Verfälschung von Daten sicher erkennen zu können, ist die Integrität der übertragenen Daten zu sichern. Bei im Block versendeten Daten kann dies über eine mitübertragene Signatur (Hash-Value) erfolgen, anhand derer die Integrität der Daten durch den Empfänger einfach prüfbar ist. Bei Online-Datenübertragung sollte ein gesicherter Transportkanal mit Verschlüsselung verwendet werden, bei dem neben der Integritätssicherung auch die Authentifizierung der Kommunikationspartner erfolgt. Hinsichtlich der Absicherung, dass die übermittelten Daten korrekt erfasst wurden, sind im Einzelfall Maßnahmen festzulegen. Bei Daten, die direkt in einem Prüfsystem protokolliert wurden, sind eventuell bereits geeignete Informationen zur Verifizierung mitenthalten.

Ein zweiter Aspekt ist die Vertraulichkeit der übermittelten Informationen und Daten, d. h. sie auf dem Übertragungsweg vor einem Zugriff von unberechtigten Dritten angemessen zu sichern. Teilweise bieten Maßnahmen zur Integritätssicherung, wie die Verschlüsselung, auch einen Schutz der Vertraulichkeit. Eine vertrauliche Übertragung von Videodaten in einer Kommunikationsverbindung ist nach aktuellem Stand der Technik nur mit hohem Aufwand möglich. Hinsichtlich des Schutzes gegen Zugriff auf die übermittelten Informationen und Daten ist sicherzustellen, dass die Anforderungen der Anlagensicherung eingehalten werden. So dürfen beispielsweise keine Informationen zu Sicherungsmaßnahmen in der Anlage an unberechtigte Dritte gelangen.

Der dritte Aspekt der IT-Sicherheit, die Verfügbarkeit, ist für Ferninspektionen von Behörden und Sachverständigen sicherheitstechnisch von untergeordneter Bedeutung, da die Funktion der Sicherheitseinrichtungen in den Anlagen nicht von der Kommunikation mit Externen abhängt. Jedoch kann es bei Inspektionen, bei denen eine synchrone Interaktion zwischen Betreiber und Sachverständigem erforderlich ist, zu Verzögerungen der Prozesse und damit zu zusätzlichen Kosten kommen, wenn die Kommunikation ausfällt. Für solche Aufgaben ist die Zuverlässigkeit der Datenübertragung bei einer Entscheidung über den Einsatz von Ferninspektionen in Betracht zu ziehen. Im Vorfeld sollten Festlegungen getroffen werden, wie mit Störungen der Datenübertragung umzugehen ist.

3 Dokumentation der Prüfergebnisse

Bei Ferninspektionen kann der Sachverständige Unterlagen nicht vor Ort testieren. Daher sind Möglichkeiten zu schaffen, Prüfergebnisse dokumentenecht und fälschungssicher zu dokumentieren. Hierfür steht mit der digitalen Signatur ein geeignetes Hilfsmittel zur Verfügung.

4 Schutz personenbezogener Daten

Bei der Durchführung von Ferninspektionen ist prinzipiell auch der gesetzeskonforme Schutz der persönlichen Daten zu beachten. Da dieser Gesichtspunkt aber keine sicherheitsrelevanten Aspekte betrifft, wird er hier nicht näher behandelt.

5 Anforderungen an die Vorbereitung, Schulung und Nachbereitung

Die unter anderem während der Corona-Pandemie gesammelten Erfahrungen zeigen, dass für die sichere und effiziente Anwendung von Methoden der Ferninspektion geeignete Vorbereitungen einschließlich Schulungen bei der Nutzung neuer Methoden oder der Einführung neuer Abläufe erforderlich sind. Auch für die Nachbereitung können besondere Vorkehrungen zu treffen sein.

In diesem Zusammenhang sind insbesondere zu nennen:

Geräte

Werden Hilfsmittel eingesetzt, die Stand der Technik und weit verbreitet sind, sind keine zusätzlichen Anschaffungen notwendig. Falls spezialisierte Systeme benötigt werden, z. B. Videosysteme mit Übersichtskamera und Detailkamera, Beleuchtungssysteme, Videobrillen, Kommunikationsmittel, etc. können diese einen erheblichen Mehraufwand zur Folge haben. Vor einem erstmaligen Einsatz muss die Tauglichkeit solcher Systeme in einem Funktionstest überprüft und die Anwendung der Geräte entsprechend geschult werden.

Vorbereitung

Im Vorfeld einer Ferninspektion ist zu klären, welche Informationen übermittelt werden sollen und es ist die geplante Handlungsabfolge detailliert zu besprechen. Komplexe Schritte müssen ggfs. vorgängig eingeübt und Kriterien für die Unterbrechung der Ferninspektion definiert werden.

Nachbereitung

Wenn nicht alle Informationen online übermittelt werden, müssen die erforderlichen Daten vom Betreiber zusammengestellt und an Behörde und Sachverständige übermittelt werden. Die Erfahrung zeigt, dass dies zu einem höheren Aufwand führt. Zudem liegt das Prüfergebnis von Behörde bzw. Sachverständigen erst mit einer Verzögerung vor. Andererseits stellt die langfristige Verfügbarkeit der übertragenen und gespeicherten Daten einen Vorteil dar.

5.3 Aspekte der Sicherheitskultur und Soft Skills des Personals

Sicherheitskultur und Soft Skills beziehen sich auf Aspekte der Interaktion und Kommunikation zwischen dem Personal des Betreibers bzw. Herstellers untereinander, der Kooperation und Zusammenarbeit zwischen den Beschäftigten, auf Aspekte der Führung und der gelebten Führungsprozesse im Sinne der Sicherheit, Achtsamkeit und des kontinuierlichen Lernens. Die Sicherheitskultur zeigt sich in den gelebten Werten und Normen (hinsichtlich der Priorisierung von Sicherheitsaspekten, der konsequenten Anwendung und

Einhaltung von Regeln und Vorschriften aber auch des sicherheitsgerichteten Mitdenkens) und im Umgang miteinander.

Der Umgang miteinander (Führung, Kommunikation und Interaktion) lässt sich in Ansätzen auch über Videokonferenzsysteme erfassen. In Situationen mit komplexer Kommunikation stößt die Erfassungsmöglichkeit über Videokonferenzsysteme jedoch schnell an Grenzen, da u. a. auch die non-verbale Kommunikationsaspekte nicht oder nur eingeschränkt wahrgenommen werden können.

Zur Sicherheitskultur gehört ebenso das Management hinsichtlich Kompetenz- und Know-How-Erhalt (siehe RSK-Stellungnahme „Monitoring von Know-how- und Motivationsverlust und geeignete Maßnahmen zur Stärkung von Motivation und Know-how-Erhalt in der deutschen Kernenergiebranche“ vom 03.11.2016). Hinsichtlich des Kompetenzmanagements von Soft Skills und sicherheitskulturbezogenem Verhalten können per Ferninspektion auch über Videokonferenzsysteme z. B. die Unterlagen und die Systematik besprochen werden, mit denen z. B. die Schulungen und Qualifikationsprogramme nachgehalten werden, um Know-How-Verlust zu verhindern.

Herausfordernder gestaltet sich die Erfassung solcher sicherheitskulturbezogener Aspekte, die sich nur durch eine direkte ganzheitliche Wahrnehmung der Gegebenheiten in der Anlage, wie Zustände hinsichtlich von Sauberkeit, Ordnung, Gepflegtheit von Räumlichkeiten, im Sinne eines Erscheinungsbildes und dem Gesamteindruck der Anlage erfassen lassen. Dieser ganzheitliche Eindruck zum Zustand der Anlage lässt sich nicht durch die derzeit verfügbaren Technologien erfassen, realisieren und bewerten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Aspekte der Sicherheitskultur und Soft Skills sich durch Ferninspektion nicht im gleichen Umfang erfassen lassen wie bei Präsenz vor Ort.

5.4 Vor- und Nachteile der Ferninspektion

Wie bei der Bewertung der einzelnen Inspektionsarten und bei den übergeordneten Aspekten herausgearbeitet, haben Ferninspektionen aus sicherheitstechnischer Sicht folgende grundsätzliche Nachteile:

- Eingeschränkte Wahrnehmung technischer Sachverhalte, insbesondere fehlender ganzheitlicher Eindruck von der Situation vor Ort
- Eingeschränkte Kommunikation, insbesondere bei dem Erfordernis komplexer Kommunikation oder bei Störgeräuschen
- Fehlender persönlicher Kontakt zu den Ausführenden
- Höhere Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit der Sachverständigen
- Zusätzliche Vorkehrungen zur Sicherstellung der Rückwirkungsfreiheit auf die Anlage und Datensicherheit
- Abhängigkeit von der Verfügbarkeit und Funktion der technischen Einrichtungen für die Aufnahme und Kommunikation

Demgegenüber weisen Ferninspektionen aber auch grundsätzliche Vorteile auf:

- Reduzierung des Infektionsrisikos,
- Unabhängigkeit von Störungen der Reise wie Unwetter oder Streiks,
- Möglichkeit der Hinzuziehung von Fachleuten mit Spezialwissen zu einzelnen Prüfschritten,
- Flexibilität im Personaleinsatz von Sachverständigen, beispielsweise bei krankheitsbedingtem Ausfall eines Sachverständigen,
- Reduzierung der Strahlenexposition und
- Bessere Aufbereitung und Speichermöglichkeit der Daten und dadurch auch Zugänglichkeit für spätere Überprüfungen.

Inwiefern die einzelnen Vor- und Nachteile bei bestimmten Prüfungen tatsächlich zum Tragen kommen, hängt von den jeweiligen Randbedingungen ab. Daher bedarf es einer Bewertung abhängig von den Randbedingungen, ob die Vorteile der Ferninspektion die Nachteile überwiegen, wobei es auch eine Rolle spielt, ob die Inspektion einmalig, in Intervallen oder dauerhaft als Ferninspektion erfolgen soll. Für diese Bewertung sollte ein strukturierter Prozess angewandt werden, entsprechend den Anforderungen zum Umgang mit Chancen und Risiken in Managementsystemen.

5.5 Zulässigkeit einer dauerhaften Anwendung von Methoden der Ferninspektion

Die Zulässigkeit der dauerhaften Anwendung einer Ferninspektion anstatt einer Vor-Ort-Prüfung hängt im Wesentlichen davon ab, ob in allen Aspekten zur Gewinnung eines verlässlichen Prüfergebnisses die gleiche Qualität wie bei einer Vor-Ort-Prüfung gewährleistet werden kann.

Die Teilnahme an Fachgesprächen kann auf Dauer mittels Ferninspektion aufrecht erhalten werden.

Bei den meisten Prüfungen ergeben sich mehr oder minder starke Einschränkungen unterschiedlicher Art. Prüfungen mit geringen Einschränkungen, wie z. B. Prüfungen mit wenig komplexem Prüfablauf, automatisierte Prüfungen, Prüfungen mit automatischer Ergebnisaufzeichnung, können dauerhaft als Ferninspektion angelegt werden, wenn die Einschränkungen durch gelegentliche Teilnahmen vor Ort kompensiert werden. Es kann auch möglich sein, entsprechende Informationen bei anderen Prüfungen am gleichen Prüfgegenstand zu gewinnen, z. B. durch Begehungen.

Prüfungen, bei denen bestimmte Prüfanteile nur eingeschränkt aus der Ferne zu beurteilen sind, können dauerhaft angelegt werden, wenn diese Prüfanteile z. B. durch einen anderen Sachverständigen als den Experten vor Ort bestätigt werden können. Dennoch ist es auch hier zielführend, wenn gelegentlich auch der Sachverständigenexperte sich vor Ort überzeugt, dass die Prüfdurchführung den Anforderungen entspricht.

Prüfungen, bei denen bestimmte Anteile der Prüfung der Ferninspektion nicht zugänglich sind und für das Gesamtbild des Sachverständigen erforderlich sind, sollten nicht dauerhaft als Ferninspektion angelegt werden. Dabei kann es unter anderem um das Fehlen sensorischer Eindrücke gehen. Dennoch ist eine Ferninspektion im Ausnahmefall unter Prüfung des Einzelfalls zulässig. Voraussetzung ist dabei insbesondere,

dass die Sachverständigen diese Prüfung bisher schon begleitet haben. Die nächstfolgende Prüfung sollte aber wieder vor Ort stattfinden.

Im Hinblick auf eine dauerhafte Anwendung von Ferninspektionen im Rahmen der Aufsicht ist als zusätzlicher Aspekt zu berücksichtigen, dass die fehlende Präsenz vor Ort die Wahrnehmbarkeit und Wirkung der Aufsicht gegenüber dem Betreiberpersonal schwächt. Auch die Möglichkeit des Austauschs der Behördenmitarbeiter und der zugezogenen Sachverständigen mit dem Betreiberpersonal wird eingeschränkt, wodurch weniger Informationen auf informellem Wege ausgetauscht werden. Ferninspektionen können daher die Präsenz vor Ort nicht vollständig ersetzen.

6 Zusammenfassung

Mit Schreiben vom 25.01.2021 [1] bat das BMU die RSK vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie, Empfehlungen hinsichtlich der Einsetzbarkeit von Methoden der Fernaufsicht/-inspektion aus sicherheitstechnischer Sicht auszusprechen.

Die RSK kommt auf Basis der Beratungen der für diesen Auftrag eingesetzten Ad-hoc-Arbeitsgruppe FERNINSPEKTION zusammenfassend zu den folgenden Ergebnissen:

- Ferninspektionen werden heute in unterschiedlichen technischen Bereichen und für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt. Aufgrund der Corona-Pandemie gibt es zunehmend Erfahrungen mit Ferninspektionen, wobei auch deren Einschränkungen deutlich wurden.
- Die Möglichkeiten eines Einsatzes von Ferninspektionen sind abhängig von
 - der Möglichkeit zur Erfassung und Übermittlung der für die Inspektion relevanten Informationen und Sinneseindrücke in geeigneter Qualität,
 - einer einfachen Kommunikationsaufgabe zwischen den Beteiligten,
 - dem Ausreichen einer asynchronen, zeitlich versetzten Interaktion zwischen dem Sachverständigen und dem Personal in der Anlage,
 - der Existenz einer für die Inspektionsaufgabe bewährten Technologie,
 - dem Ausschluss negativer Rückwirkungen auf die Anlage durch die eingesetzte Technologie.
- Ferninspektionen werden vor diesem Hintergrund von der RSK für bestimmte Überwachungsaufgaben der Behörden und Sachverständigen als grundsätzlich zulässig angesehen, insbesondere für folgende Tätigkeiten in Aufsicht und Inspektion:
 - Teilnahme an Fachgesprächen,
 - Überwachung mechanisierter Prüfverfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfungen und von Funktionsprüfungen mit automatischer Aufzeichnung der Prüfergebnisse,
 - Überwachung von Funktionsprüfungen, Tätigkeiten in der Anlage und Fertigungsschritten mit einfachem Ablauf und geringer räumlicher Variabilität,
 - Dokumentationsprüfungen.
- Die wesentlichen Nachteile der Ferninspektion sind der fehlende ganzheitliche Eindruck von der Situation vor Ort und eine eingeschränkte Kommunikation mit dem Personal des Betreibers oder

Herstellers. Dem stehen Vorteile wie der Schutz vor Infektionen und eine höhere Flexibilität beim Einsatz von Sachverständigen gegenüber. Das Ergebnis der Abwägung von Vor- und Nachteilen ist abhängig von den spezifischen Gegebenheiten der Inspektionsaufgabe.

- In bestimmten Fällen können durch eine Kombination von Vor-Ort-Einsatz eines auf der Anlage stationierten Sachverständigen und der Einschaltung von den Fachexperten für die jeweiligen Prüfungen über Ferninspektion die Nachteile der Ferninspektion kompensiert werden.
- Ob Ferninspektionen die Inspektion vor Ort im Einzelfall, in Intervallen oder dauerhaft ersetzen können, ist ebenso für die spezifische Inspektionsaufgabe zu bewerten. Dabei können auch andere vor Ort durchgeführte Prüfungen berücksichtigt werden, mit denen z. B. ein ganzheitlicher Eindruck von der Situation in der Anlage gewonnen werden kann. Für diese Bewertung sollte ein strukturierter Prozess angewandt werden.

Damit kommt die RSK insgesamt zu dem Ergebnis, dass Ferninspektionen beim heutigen Stand der Technik Inspektionen vor Ort für einen Teil der Inspektionsaufgaben ersetzen können, abhängig von den spezifischen Gegebenheiten zeitweise oder auch dauerhaft.

7 **Beratungsunterlagen**

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Beratungsauftrag
Erfahrungen im Umgang mit der Corona-Pandemie – Methoden der Fernaufsicht/-
inspektion
Aktenzeichen S I 3 – 1701/008 vom 25.01.2021

- [2] E. Wendenkampf, Framatome
Möglichkeiten und Erfahrungen mit Methoden der Ferninspektion aus Sicht des
Anlagenherstellers
Kopien der auf der 2. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 12.04.2021 gezeigten
Folien

- [3] U. Jorden, Preussenelektra
WKP im KBR unter der vorherrschenden Corona-Pandemie
Kopien der auf der 2. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 12.04.2021 gezeigten
Folien

- [4] M. Vogel, MELUND
Sachverständigenteilnahme an WKP im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren unter den
Randbedingungen COVID-19
Kopien der auf der 2. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 12.04.2021 gezeigten
Folien

- [5] S. Vehring, TÜV-Verband
Konformitätsbewertung Remote-Tätigkeiten
Kopien der auf der 2. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 12.04.2021 gezeigten
Folien

- [6] S. Vehring, TÜV-Verband
Konformitätsbewertung – Remote-Tätigkeiten
Berlin, 23. Februar 2020

-
- [7] M. Scherrer, SVTI
Darstellung der Erfahrungen bei der Nutzung von Methoden der Ferninspektion als Sachverständiger in der Schweiz
Kopien der auf der 2. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 12.04.2021 gezeigten Folien
- [8] TÜV NORD REMOTE INSPECTION
Kurzeinblick in technische Möglichkeiten für die 3. RSK-Arbeitsgruppe Ferninspektion
Vortragsfolien für die 3. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 04.05.2021
- [9] Remote Inspection aus der Sichtweise der ZLS
Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS)
Vortragsfolien für die 3. Sitzung der AG FERNINSPEKTION am 04.05.2021