

Wir machen Schifffahrt möglich.



WSV.de

Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Leitfaden

Standards für die Automatisierung und
Fernbedienung von Anlagen der WSV des Bundes



Vorwort



Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

moderne technische Errungenschaften, Automatisierungs- und Digitalisierungsmöglichkeiten optimieren heutige Arbeitsprozesse und tragen zu einem effizienten Verwaltungshandeln bei. Dies machen wir uns auch in der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), zum Vorteil für Menschen und Schifffahrt zunutze.

Mit dem vorliegenden Leitfaden zur Automatisierung und Fernbedienung unserer Anlagen an Bundeswasserstraßen setzen wir neue einheitliche Standards und blicken nach vorn.

Als nachgeordnete Behörde des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sind wir für die Unterhaltung und den Betrieb der Bundeswasserstraßen zuständig. Wir sorgen darüber hinaus für einen sicheren und reibungslos fließenden Schiffsverkehr. Voraussetzung für diese Aufgaben sind funktionsfähige Schleusenanlagen, Wehre, Schiffshebwerke, zahlreiche Sonderbauwerke sowie Sperr- und Sicherheitstore oder Sturmflutsperrwerke.

Die Dimensionen dieser Anlagen und deren Bedeutung für den Schiffsverkehr reichen von einer der größten Staustufen Europas in Iffezheim am Rhein bis hin zu kleinen Sportbootanlagen an Flüssen und Kanälen.

Fernbedienung, Automatisierung und die Bündelung von Aufgaben stellen erhöhte Anforderungen an Arbeitsabläufe unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Damit Mensch und Technik optimal zusammenwirken, wurden aus zahlreichen bereits vorliegenden Erkenntnissen WSV-einheitliche technische und betriebliche Standards definiert, die künftig nicht nur eine optimale Aufgabenerledigung ermöglichen, sondern auch nach neuesten ergonomischen Kriterien gestaltet wurden.

Die Beschäftigten selbst und ihre konkreten Arbeitsbedingungen standen im Mittelpunkt der Untersuchungen. Anlagenspezifische Besonderheiten flossen in die standardisierten neuen Kriterien ein.

Der Leitfaden macht deutlich, dass dies der richtige Schritt in die Zukunft unserer Verwaltung ist.

Allen Beteiligten wünsche ich viel Erfolg und Freude bei Ihrer Arbeit.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H.-H. Witte'.

Ihr
Prof. Dr.-Ing. Hans-Heinrich Witte
Präsident der Generaldirektion
Wasserstraßen und Schifffahrt

Entwicklung der Schleusenbedienung



Palmschleuse in Lauenburg

Schleusenbedienung im letzten Jahrtausend

Der Bau von Schleusen reicht schon weit bis in die Antike zurück. Die älteste noch erhaltene Schleuse in Europa, die Palmschleuse in Lauenburg, entstand 1393 vollständig in Holzbauweise. Sie wurde um 1724 in Stein erneuert.

Im Zusammenhang mit der Industrialisierung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhundert entwickelten sich die Wasserstraßen zunehmend zu einem der wichtigsten Verkehrsträger. Vor allem für die florierende Montanindustrie war der Transport der Massengüter wie Kohle und Erze übers Wasser alternativlos.

Die meisten der deutschen Schifffahrtskanäle, aber auch Staustufen, wurden daher in dieser Zeit errichtet.

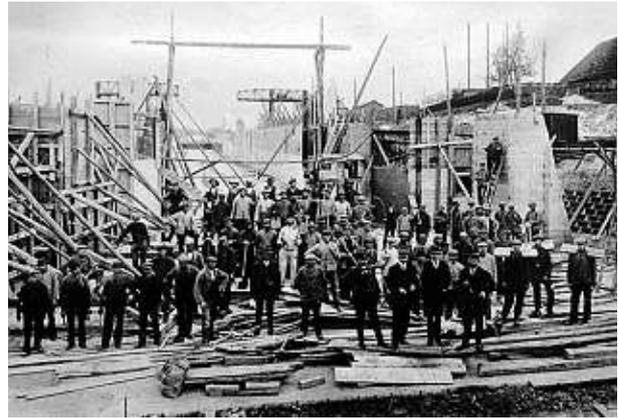
Damals typisch war eine Handbedienung jedes Anlagenteils der Schleuse. So wurde eine Schließung

häufig von drei Beschäftigten durchgeführt, je ein Schleusengehilfe pro Tor oder Seite sowie ein sogenannter Schleusenmeister, der die Anweisungen gab und den Überblick über den Schleusenbetrieb und die Anlage wahrte. Teilweise wurde der Betrieb auch als „Läuferschleuse“ durchgeführt, d. h. der Beschäftigte musste die jeweilige Einrichtung einzeln und hintereinander abgehen und bedienen.

Mit der Elektrifizierung der Anlagen war es im Zeitalter der Industrialisierung möglich, Elektromotoren – anfangs in Gleichstromtechnik – zur Bewegung der Tore und Verschlüsse einzusetzen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden bereits Relais zur Steuerung einfacher Abläufe an den Anlagen verwendet. Zunehmend vollzog sich damit auch der Bau zentraler Bedienstände, meist in Türmen, um einen Überblick über die Schleusenanlage zu ermöglichen. Damit war erstmals der Betrieb der gesamten Anlage durch nur eine einzige Person möglich.



Schleusenbesatzung, erste Hälfte des 20. Jahrhunderts



Bau der Schleppzugschleuse Altenrheine (DEK) um 1914

In den 80er-Jahren wurde der Schleusen- und Wehrbetrieb an den Bundeswasserstraßen eingehend untersucht. Als Ergebnis wurde 1985 die Verwaltungsvorschrift VV-WSV 2302 „Schleusenbetrieb an Binnenwasserstraßen“ eingeführt. Hiermit wurden der Betrieb und die Instandhaltung der Schleusen erstmalig organisatorisch voneinander getrennt.

Diese Innovation führte in vielen technischen Bereichen zu Betriebsoptimierungen. Auch die WSV hatte hiervon großen Nutzen. Im Jahr 1994 wurde deshalb vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (BMVBW) eine Arbeitsgruppe beauftragt, ein Konzept für die Einführung von automatischen und fernbedienten Schleusen zu erarbeiten. Die Ergebnisse wurden im Dezember 1996 mit dem „Schlussbericht Schleusenautomatisierung“ als Richtlinie für die Automatisierung und Fernbedienung, vorerst nur von Schleusen, eingeführt. Seit 1999 wurden die Vorgaben der Richtlinie in ersten Projekten, beginnend mit der Leitzentrale (LZ) Harrbach am Main, verwirklicht.



Altes Bedienpult mit Relaischnik



Bedienstand der Leitzentrale Haarbach

Seit Anfang der 1990er-Jahre ist es durch den Einsatz speicherprogrammierbarer Steuerungen möglich, den Betrieb der Schleusen vollständig zu automatisieren und damit den gesamten Prozess einer Schleusung automatisch zu steuern. Um die automatischen Abläufe von dem abgesetzten Bedienstand sicher überwachen zu können und die Kommunikation mit der Schifffahrt zu gewährleisten, kommen leistungsfähige Systeme aus der Audio- und Videotechnik zum Einsatz. Mithilfe weiterer Systeme der Automatisierungstechnik sowie mit den neuen Möglichkeiten, Video-, Audio- und Steuerungsdaten digital über große Entfernungen übertragen zu können, war es nun nicht mehr erforderlich, einen Prozess direkt vor Ort steuern zu müssen.

Infolgedessen wurden in der WSV bis zum Jahr 2008, weitestgehend in regionaler Zuständigkeit der damaligen Wasser- und Schifffahrsdirektionen, Schleusenanlagen überwiegend mit geringerer Auslastung automatisiert und fernbedient. Damit veränderten sich im Laufe der Jahrzehnte die Arbeitsweise und der Arbeitsplatz des Schleusenpersonals von einer körperlichen Tätigkeit immer mehr hin zu einem Bildschirmarbeitsplatz.



Zentraler Bedienstand der Schleuse Bremen



Leitzentrale Kostheim

Motivation zur Einrichtung von Leitzentralen

Die Automatisierung und Fernbedienung ermöglicht – unabhängig von der Auslastung der Anlagen – eine Bündelung und Optimierung der Aufgaben innerhalb einer Leitzentrale. Die Schichtleitung kann hierbei, unterstützt durch neuste technische Systeme, flexibel je nach Verkehrsaufkommen mehrere Schleusen bedienen. Darüber hinaus ist es möglich, den Betrieb weiterer Anlagen zu integrieren. So kann z. B. die bisher häufig noch vor Ort stattfindende Wehrsteuerung optimiert und zentralisiert erfolgen. Damit wird es möglich, von einer Leitzentrale aus, für das ganze Revier eine optimale Wasserbewirtschaftung auch im Hochwasserfall zu gewährleisten.

Die Sportbootschleusen in den Freizeitrevieren können mit gleichartigen technischen Systemen automatisiert und auf eine Nutzerbedienung umgestellt werden. Eine entsprechende technische Umrüstung, verbunden mit dem Einsatz spezieller Sensortechnik, ermöglicht ein sicheres „Selbstbedienen“. Hier wird von der Leitzentrale nicht mehr der Betrieb, sondern lediglich der störungsfreie Ablauf unterstützt. Nur bei Bedarf wird die Kommunikation zwischen Nutzern und Leitzentrale hergestellt.

Für die Freizeitkapitäne ist die eigenständige Bedienung der Schleuse eine zusätzliche Attraktivität. Auch für andere Anlagen (z. B. Sicherheits- und Sperrtore) kann die Leitzentrale die Aufgabe einer gebündelten Anlaufstelle für Meldungen bei Störungen übernehmen.

Die WSV kann auf diese Weise mit geringerem Personaleinsatz einen wirtschaftlichen, qualitativ verbesserten und sicheren Betrieb der Wasserstraße gewährleisten und Ausfallzeiten reduzieren.

Für die Beschäftigten, die ihren Arbeitsplatz in eine Leitzentrale verlagern müssen, ist dies zum Teil mit einem weiteren Arbeitsweg verbunden. Trotzdem liegen auch persönliche Vorteile, die vor allem mittel-

und langfristig das Arbeitsleben beeinflussen, auf der Hand. Der neue Arbeitsplatz entspricht dem Stand der Technik und Ergonomie, bietet eine soziale Anbindung, fördert Teamarbeit und ermöglicht eine deutlich bessere und flexiblere Vertretungs- und Einsatzplanung. Damit profitiert auch der Kunde, d. h. die Berufs-, Personen- und Freizeitschifffahrt von den Leitzentralen.

Durch die optimierten Einsatzpläne in den Leitzentralen wird es trotz notwendiger Personaleinsparung möglich, bei Bedarf Schleusenbetriebszeiten einzelner Reviere bis hin zu einem 24-Stunden-Betrieb auszuweiten und Serviceleistungen zu verbessern. So kann den Wünschen der Schifffahrt nach längeren Betriebszeiten auch an Anlagen nachgekommen werden, bei denen es mit einer Vor-Ort-Bedienung wegen der geringen Auslastung wirtschaftlich nicht vertretbar wäre.

Mit der Möglichkeit, die Schleusen eines Wasserstraßenabschnitts flexibel auf die Bedienarbeitsplätze einer Leitzentrale aufzuschalten, wird zudem ein gleichmäßiger Durchlauf erreicht. Dadurch reduzieren sich die Wartezeiten für die Schifffahrt. Unterstützt wird der Prozess zukünftig durch ein Automatisches Identifikationssystem (AIS) mit dem erkannt werden kann, an welchen Positionen sich Schiffe auf der Wasserstraße befinden. Damit ist ein besser abgestimmtes Schleusenmanagement zu erwarten.



Fernbedienung in der Leitzentrale Würzburg – 2010

Entwicklung eines Leitfadens für die Automatisierung und Fernbedienung von Anlagen der WSV

Aufgaben- und Zielstellung für einen Leitfaden zur Automatisierung und Fernbedienung von Anlagen

Mitte 2008 wurde die WSV vom BMVI (damals noch unter dem Namen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)) aufgefordert, eine Zwischenbilanz zu dem Stand der Automatisierung und Fernbedienung von Schleusen vorzulegen.

Im Resümee der Erfahrungsberichte wurde deutlich, dass sich die Konzepte in den regionalen Bereichen auseinanderentwickelt hatten. Zudem entsprachen die Mitte der 1990er-Jahre beschriebenen Grundlagen nicht mehr dem Stand der Technik. Die nur für Schleusen erarbeiteten Grundsätze waren für andere Anlagen, die zunehmend fernbedient werden sollten, nicht mehr anwendbar. Fehlende Standards, vereinzelt auch arbeitsunfreundliche Lösungen sowie ungenügende Finanzmittel und Planungspersonal aufgrund konkurrierender Investitionsmaßnahmen führten zu einem Motivationsverlust und einer reduzierten Umsetzungsquote bei der Automatisierung und Fernbedienung in der WSV.

Die Personaleinsparung im Zusammenhang mit einer älter werdenden Belegschaft in der öffentlichen Verwaltung erhöhte im Gegenzug den Druck, die Automatisierung und Fernbedienung voranzutreiben, um den Betrieb ohne Einschränkungen für die Schifffahrt weiterhin gewährleisten zu können.

Aus diesem Grund entschied das BMVI, einen überarbeiteten Standard für die Automatisierung und Fernbedienung in Form eines Leitfadens für die WSV zu entwickeln. Zu diesem Zweck wurde die Fachstelle für Verkehrstechniken der WSV (FVT) im Dezember 2008 zunächst mit einer Ist-Erfassung in der WSV beauftragt. Hierzu wurden auch Erfahrungen an Wasserstraßen im europäischen Ausland sowie anderer Verkehrsträger einbezogen. Auf Grundlage dieser Ist-Erfassung konnten alle wesentlichen Defizite aber auch vergleich-

bare Problemlösungen und Konzepte anderer verdeutlicht werden. Mit Hilfe dieses fundierten Basiswissens wurde dann mit der Erstellung eines Leitfadens durch die FVT begonnen.

Die technischen Grundsätze des neuen Leitfadens waren dem Stand der Technik anzupassen. Dabei war die jüngste Normengeneration einschließlich der Vorgaben der Maschinensicherheit zu berücksichtigen. Zudem sollte der Leitfaden unter Bewertung vorhandener oder neuer Lösungen ein einheitliches Konzept für die Gestaltung der Arbeitsplätze in den Leitzentralen vorgeben. Dies setzte zunächst eine einheitliche Bedienphilosophie, einheitliche Bemessungsparameter und ergonomische Vorgaben für die Gestaltung der Leitzentrale voraus. Der neue Standard sollte zudem den hohen Anforderungen der Arbeitssicherheit und der räumlichen Barrierefreiheit gerecht werden.

Um trotz verschiedener Voraussetzungen an den Anlagen einer Standardlösung Rechnung zu tragen, war der Leitfaden als modularer Baukasten aufzubauen. Unter Verwendung der jeweils passenden Bausteine können damit Beschaffungs- und Planungsvorgänge beschleunigt und aufwendige Einzelplanungen vermieden werden.

Projektorganisation

Aufgrund der Anwendungsbreite sowie der sensiblen Fragestellungen rund um die Arbeitsorganisation wurde zur Steuerung des Projektes eine Steuerungsgruppe eingerichtet. Die Optimierung eines Arbeitsplatzes in dieser Form beinhaltet vielfältige Schnittstellen verschiedener Fachthemen (u. a. Rechtsfragen, Technik, Ergonomie, Personal, Arbeitssicherheit, Maschinensicherheit, Datensicherheit, Informationstechnik, Betrieb und Unterhaltung). Ohne eine ständige Abstimmung und Nachjustierung von Teilergebnissen mit den verschiedenen Beteiligten, wäre ein erfolgreicher Abschluss kaum erreichbar.



Schiff bei der Einfahrt in die Schleusenammer Koblenz



Sportbootverkehr Müritz-Havel-Wasserstraße

Die Steuerungsgruppe wurde daher durch fachkundige Beschäftigte der jeweiligen Sachgebiete unter Federführung des BMVI besetzt. So konnten während des ganzen Prozesses sämtliche Belange frühzeitig und transparent abgewogen und mit der Personalvertretung abgestimmt werden.

In einem ersten Schritt wurden zur Bewältigung der vielseitigen ergonomischen, betrieblichen und technischen Fragestellungen die verschiedenen Themenblöcke aus dem Bericht der FVT zur Ist-Erfassung in 27 gesonderte Arbeitspakete gefasst.

Anschließend wurde für jedes Arbeitspaket eine geeignete Aufgabenorganisation erarbeitet. Neben der Beauftragung von Externen wurde der wesentliche Anteil durch die Beauftragung von Arbeitsgruppen abgearbeitet.

Hierdurch konnte das Fachwissen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der WSV voll ausgeschöpft werden. Durch Workshops und Informationsveranstaltungen wurde zusätzlich die Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewährleistet. Insgesamt waren somit über 200 Beschäftigte der WSV am Ergebnis beteiligt.

Bei der Erarbeitung des Leitfadens wurde von vornherein Wert darauf gelegt, die ergonomische Gestaltung der Arbeitsbedingungen in den Vordergrund zu stellen. Dadurch wurde eine gesundheitsfördernde und attraktive Gestaltung des Arbeitsplatzes in den künftigen Leitzentralen unterstützt. Erst darauf aufbauend wurden die technischen und räumlichen Standards der entsprechenden Arbeitsplätze entwickelt.

Arbeitswissenschaftlichen Grundsätzen wurde Rechnung getragen, indem die Gestaltung des Arbeitsplatzes der Aufgabe und dem Menschen folgt.

Zur Qualitätssicherung bei arbeitswissenschaftlichen Fragestellungen hat das BMVI die Gruppe „Human Factors, Ergonomie“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), als Partner im Projekt gewinnen können.

Neben dem Fachwissen der BAuA wurden weitere externe Experten einbezogen. Hierzu wurden z. B. der TÜV Rheinland, das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), wie auch die BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH (BAD) zur Beantwortung von Einzelfragen hinzugezogen.

Ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Gutachten für die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung in Leitzentralen der WSV

Um die Kernfragen der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung in Leitzentralen der WSV beantworten zu können, wurde mit Unterstützung der BAuA ein Gutachten in Auftrag gegeben. Nach öffentlichem Wettbewerb konnte der Auftrag an das Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) an der RWTH Aachen in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) vergeben werden.

Gegenstand des Gutachtens war zunächst die Untersuchung der schon in Betrieb befindlichen Leitzentralen der WSV. So wurden über einen Zeitraum von circa 18 Monaten 45 Arbeitsplätze in 15 Leitzentralen der WSV begutachtet und bewertet. Dazu wurden wichtige ergonomische Aspekte (Klima, Beleuchtung, Akustik, psychische Belastung und Beanspruchung, Barrierefreiheit, Arbeitsmittel etc.) untersucht. Die Schichtleitungen der betreffenden Leitzentralen wurden im Rahmen von Interviews in die Untersuchung einbezogen. Mit ihrer subjektiven Einschätzung war es möglich, ein ganzheitliches Bild der Situation zu erhalten. Ziel der Untersuchung war es, vorhandene Gestaltungslösungen und Prozesse zu erfassen, zu bewerten, zu verbessern und daraus einen Standard zu entwickeln. So entstand ein optimierter Gestaltungsvorschlag für künftige Leitzentralen, der das gesamte Arbeitssystem Leitzentrale mit den Elementen Personalbesetzung, Gestaltung und Anordnung der Arbeitsplätze und Arbeitsmittel sowie der grafischen Oberflächen zur Bedienung und Visualisierung von Anlagen umfasst. Das Ergonomiegutachten wurde im Juni 2012 abgeschlossen und vorgestellt.

Dem Gutachten sind unter anderem folgende Kernaussagen zu entnehmen:

- Unter Berücksichtigung der hohen Sicherheitsrelevanz dürfen pro Schichtleitung nur zwei Prozesse parallel durchgeführt werden. Kritische Handlungen, wie z. B. das Schließen oder Öffnen der Tore, dürfen dabei nur zeitversetzt vorgenommen werden. Damit wurde die bisher in der WSV praktizierte Vorgehensweise bestätigt.
- Für alle Leitzentralen wird eine Angleichung des Prozesses beim Schleusen sowie eine standardisierte Zuordnung von Anlagen zu den Arbeitsplätzen empfohlen. Um dabei unterschiedlichen Verkehrsaufkommen gerecht werden zu können, wurden drei entsprechend darauf abgestufte fehlerrobuste Bediensysteme (1. Bedienung von bis zu zwei Schleusen, 2. bis zu vier Schleusen und 3. mehr als vier Schleusen von einem Arbeitsplatz) vorgeschlagen.
- Die Auslastung, die für die Auswahl des Bediensystems entscheidend ist, ist anhand des tatsächlichen Aufwandes auf Grundlage der Auswertung der Verkehrstagebücher zu ermitteln. Um eine realistische Abschätzung des Gesamtzeitaufwandes der Schichtleitungen zu gewährleisten, wurden alle Zusatzaufgaben in die ganzheitliche Betrachtung einbezogen.
- In der Vergangenheit wurde häufig versucht, das scheinbare Informationsdefizit über ein „Mehr“ an verfügbaren Videobildern zu kompensieren, was nicht zwangsläufig von Vorteil ist. Das Gutachten empfiehlt, die Anzahl der an einem Arbeitsplatz angeordneten Monitore möglichst gering zu halten.
- Die Benutzeroberfläche sollte für alle Leitzentralen der WSV nach einem genormten Gestaltungsprozess standardisiert werden. Entsprechende ergonomische Kriterien (z. B. Zeichenhöhen, Farben) wurden dafür vorgegeben.

- Bezüglich der Anlagenvielfalt wird empfohlen, keine Vermischung verschiedener Anlagen an einem Arbeitsplatz vorzunehmen. So erhält z. B. die Wehrbedienung einen gesonderten Arbeitsplatz, der allerdings in seiner Gestaltung dem Bedientisch für die Schleusen entspricht. Auf Grundlage der Empfehlungen wurde vom Gutachter ein standardisierter Bedienstand vorgeschlagen.



Empfehlung des Ergonomiegutachtens für einen standardisierten Schleusenbedienstand

1. Monitor für das Bedien- und Visualisierungssystem
2. Videomonitore zur Prozessbeobachtung
3. Sprachkommunikationssystem
4. Bedieneinheit für die TV-Anlage
5. Schleusen-Halt- und Not-Halt-Gerät
6. Monitor für Schleusenmanagement/Verkehrstagebuch

Das Ergonomiegutachten bildete die Grundlage für die weitere Konkretisierung und Ausrichtung des Leitfadens.

Entwicklung des Standard-Bedienstandes

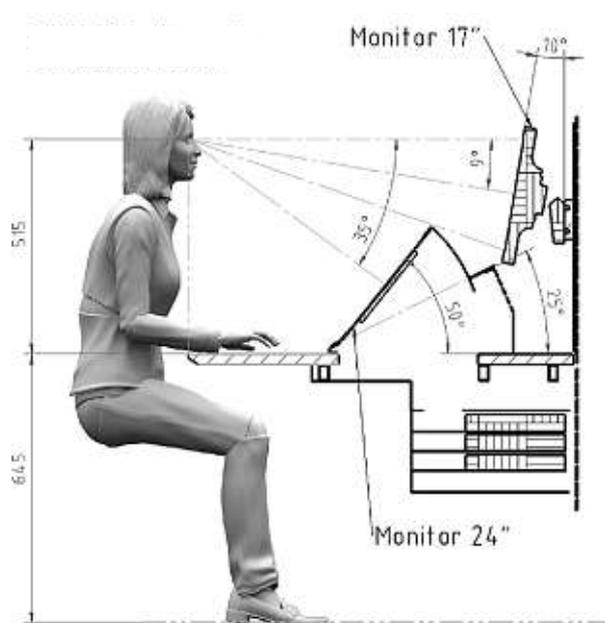
Eine der wesentlichen Vorgaben des Ergonomiegutachtens war die einheitliche Gestaltung der Bedienstände für Schleusen und andere Anlagen. Hierzu gab es eine Reihe von Vorgaben, die im Wesentlichen von den in Europa üblichen Körpermaßen sowie in aktuellen Normen festgelegten Mindestabständen und Bewegungsfreiräumen an solchen Arbeitsplätzen resultierten. Somit musste der künftige Bedienstand das Arbeiten für Frauen in sitzender Position mit einer Körpergröße ab 153 cm sowie Männern in stehender Position mit einer Größe bis 185,5 cm ermöglichen.

Hierbei war unter Beachtung einer arbeitsmedizinisch optimalen Haltung und unter Einhaltung von Sehabständen, Betrachtungswinkeln und Greifräumen dieser Personengruppen, eine uneingeschränkte Sicht auf alle Monitore und die Betätigung der Stellteile zu ermöglichen. Um ein körpergerechtes Arbeiten im Sitzen und Stehen zu gewährleisten, sollte eine stufenlose Höhenverstellung der Arbeitsplatte um 650 mm möglich sein.

Um die theoretischen Vorgaben sukzessive und iterativ in die Praxis zu überführen, wurde zunächst ein 1:1 Holzmodell, welches bereits über eine elektrische Höhenverstellung verfügte, von der Schreinerei des Bauhofes Koblenz gebaut. Dieses Modell wurde mit den vom Gutachter vorgeschlagenen Monitoren sowie Nachbildungen aller weiteren Komponenten des künftigen Bedienstandes versehen. Recht schnell konnten erste Erkenntnisse über Größen, Abstände und mögliche Anordnung der späteren Einbauelemente gesammelt werden.

Zur Überprüfung der Gutachtenergebnisse wurden unter Federführung der BAuA an diesem Holzmodell im Weiteren fünf Workshops mit Schichtleiterinnen und Schichtleitern der WSV durchgeführt.

Die Workshops liefen unter Beteiligung der Personal- und Schwerbehindertenvertretung, der Arbeitssicherheit sowie der Gleichstellungsbeauftragten. Schwerpunkt dabei war die optimale Anordnung der Komponenten am künftigen Bedienstand sowie die Vorstellung der Entwürfe einer standardisierten Bedienoberfläche für Schleusen. Zudem wurden Aspekte wie das Tragen einer Gleitsichtbrille, Blendungen und Bedienfreundlichkeit überprüft. Alle Anregungen der Teilnehmenden wurden von der BAuA erfasst und ausgewertet. Die Ergebnisse flossen in die weitere Entwicklung des Bedienstandes ein.



Nachweis der ergonomischen Anforderung, 5. Perzentil Frau



Holzmodell auf Grundlage des Ergonomiegutachtens (erstellt durch den Bauhof des WSA Koblenz)



3-D-Konstruktionsmodell der FVT

In einem nächsten Schritt wurde ein Industriedesigner (Idk Design) beauftragt, der in Abstimmung mit der BAuA ein erstes realitätsnahes Design- und Funktionsmodell entworfen und in Einzelanfertigung gebaut hat. Besonders wichtig war hierbei zu prüfen, inwieweit die aus den ergonomischen Anforderungen des Gutachtens begründete recht anspruchsvolle Form des Tisches, die technischen Komponenten aufnehmen und alle Funktionen realisieren kann. Ebenfalls wurde in diesem Schritt ein Lastenheft erstellt, in welchem u. a. Festlegungen zu Materialien, Beschichtungen und einer einheitlichen Farbgebung getroffen wurden.

Nach der Abnahme des Designmodells wurde die FVT beauftragt, ein 3-D-CAD-Modell zu erstellen, von dem alle notwendigen Zeichnungen für einen serienreifen Bedienstand abgeleitet werden können. In diesem Zusammenhang wurden von der FVT eine Normenrecherche, die notwendige Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie, ein statischer Nachweis, eine Konformitätserklärung, eine Baumusterprüfung sowie eine Bedienungsanleitung erstellt.

Die auf dieser Grundlage erstellten Ausschreibungsunterlagen erleichtern eine standardisierte, schnelle sowie wirtschaftliche Beschaffung.



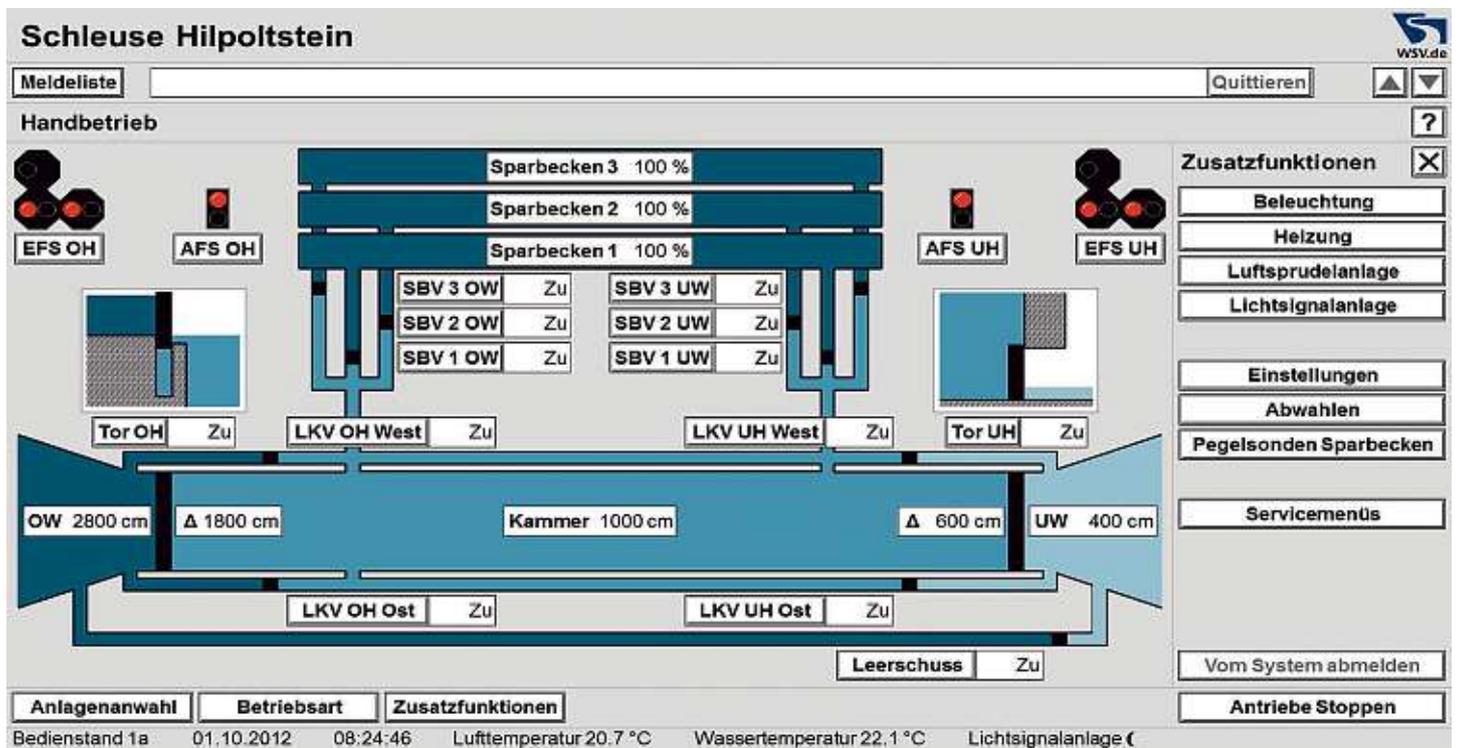
Bedienstand im Einsatz

Lastenheft für die Bedien- und Visualisierungsoberflächen

Im Zuge der ergonomischen Gestaltung der Bedienstände und Arbeitsplätze wurde eine WSV-weite einheitliche grafische Darstellung zur Bedienung und Visualisierung der Anlagen entwickelt. Dies war eine weitere zentrale Vorgabe des Ergonomiegutachtens.

Bei der Darstellung von Text und Grafik haben die Größe der Monitore und der maximale Sehabstand zu diesen einen entscheidenden Einfluss.

Abhängig davon waren diverse Forderungen, wie z. B. zur Anzahl von Schriftgraden und Farben, Zeichenhöhen, Buttongrößen, Darstellung von Meldungen, aber auch eine Aufteilung des Bildschirms in verschiedene Bereiche, zu erfüllen. Hierbei stand die Bedienerfreundlichkeit des Systems (eindeutige Informationen, logische Bedienung, geordnete Darstellung, wenig Farben) im Vordergrund.



Einheitliche Gestaltungsvorgaben für grafische Oberfläche zur Bedienung und Visualisierung

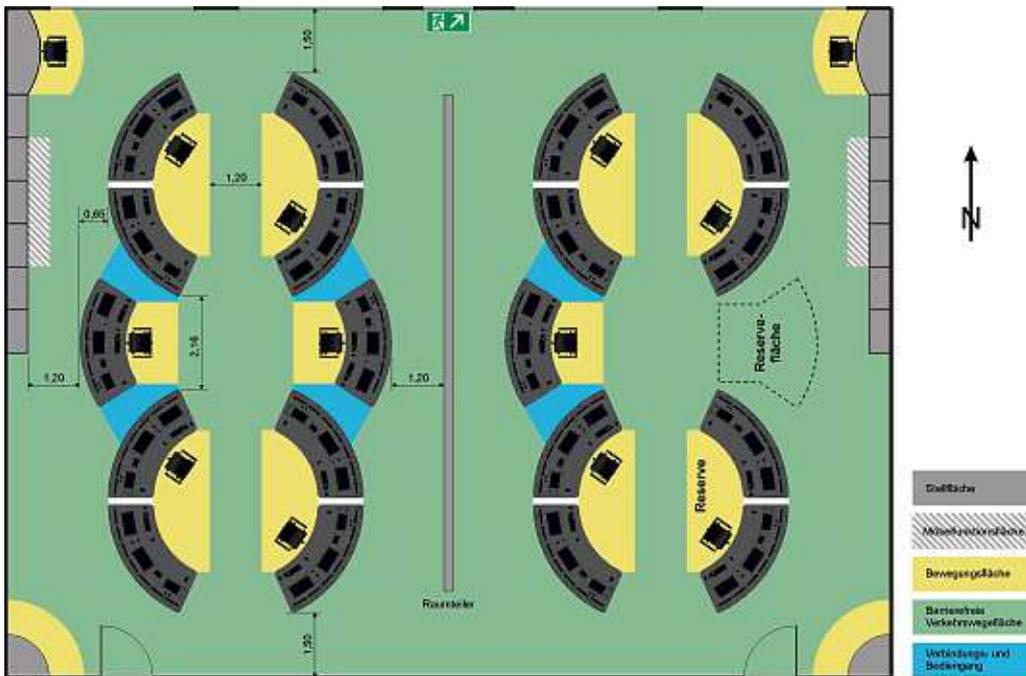
Sprachkommunikationssystem

Bei der Bedienung von Schleusen ist die Kommunikation mit der Schiffsführung ein unerlässliches Hilfsmittel. Diese wird für die Berufsschiffahrt über den Nautischen Informationsfunk (NIF) gewährleistet. Zudem gibt es auf fast allen Schleusen Laut- und Wechselsprechanlagen, die es aus der Ferne ermöglichen, Anweisungen zu erteilen oder z. B. auch mit Wartungspersonal auf der Anlage zu kommunizieren. Dafür standen bisher mehrere gesonderte Geräte am Bedienstand zur Verfügung. Das Ergonomiegutachten empfahl, die Anzahl der verschiedenen Geräte am künftigen Arbeitsplatz auf ein Minimum zu reduzieren und schlug vor, ein sogenanntes Sprachkommunikationssystem einzusetzen. Systeme dieser Art werden bereits bei Feuerwehr- und Polizeileitstellen erfolgreich eingesetzt. Ein für die WSV passendes Gerät gab es bisher nicht am Markt. Daher wurden die Anforderungen in einem Lastenheft zusammengeführt und die Entwicklung ausgeschrieben.

Module zur Einrichtung der Leitzentrale

Die Größen der Wartenräume in den künftigen Leitzentralen sind maßgeblich von der Anzahl und der Art anzubindernder Anlagen sowie der regional unterschiedlichen Zusatzaufgaben im Einzugsbereich abhängig. Um eine Standardisierung bei der Anordnung der Arbeitsplätze zu erreichen, wurde ein modulares System entwickelt. Hiermit werden in jedem Fall alle vorgegebenen Mindestmaße für Bewegungsräume, barrierefreie Verkehrswegeflächen, Wartungs- und Bediengänge, Möbelfunktionsflächen sowie Flucht- und Rettungswege in Abhängigkeit von der Anzahl der Beschäftigten in der Leitzentrale gewährleistet.

Zudem werden Mindestabstände zu Fensterfronten und Eingangsbereichen sichergestellt. Die Module berücksichtigen eine nach aktueller Normlage empfohlene Reservefläche und werden je nach Größe mit entsprechenden Reservebedienständen ausgestattet. Damit stehen ausreichend Redundanz und Erweiterungsmöglichkeiten für die Zukunft zur Verfügung.



Standard-Wartenraum mit 6 bzw. 7 Arbeitsplätzen für Schleusen mit Wehren einschließlich Reserveflächen

Aufbau des Leitfadens

Im Zusammengang mit der Abarbeitung der technischen und rechtlichen Arbeitspakete konnten die einzelnen Bausteine für den Leitfaden nach und nach abgestimmt und eingeführt werden. Damit wurde gewährleistet, dass bei laufenden Planungen bereits frühzeitig auf die Ergebnisse zurückgegriffen werden konnte.

Seit Dezember 2015 liegt der Leitfaden für die Automatisierung und Fernbedienung von Anlagen vor. Er beinhaltet in bisher nicht vergleichbarer Tiefe Standardvorgaben rund um das gesamte Thema Automatisierung und Fernbedienung für Anlagen an den Bundeswasserstraßen.

Der Aufbau des Leitfadens orientiert sich dabei an dem Ablauf eines Planungsprozesses. Dieser beginnt mit der Definition der wahrzunehmenden Aufgaben als Grundstein für die weitere Gestaltung. Erst darauf aufbauend erfolgt die Ermittlung des schichtbezogenen und damit auch verkehrsbezogenen Personalbedarfs, was wiederum zur Ermittlung der Art und Anzahl der Arbeitsplätze führt. Hierauf aufbauend erfolgen Vorgaben zur Gestaltung der Arbeitsumgebung bzw. der Arbeitsstätte einschließlich wesentlicher Aussagen in Hinblick auf die räumlichen Faktoren wie Akustik, Klima und Beleuchtung. Im weiteren Verlauf werden die technischen Aspekte und damit die Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine beschrieben. Dabei werden standardisierte Vorgaben in Hinblick auf eine einheitliche Sicherheitsphilosophie (z. B. sicherheitsgerichteter Halt), Redundanzen, Steuerungstechnik, Videoüberwachung, Schleusenbeleuchtung, Blitz- und Überspannungsschutz sowie weiterer technischer Einrichtungen in den Leitzentralen und an der Anlage vor Ort gesetzt.

Durch die Modularität lässt der Leitfaden eine Anpassung an alle regionalen Gegebenheiten zu. Der Bedienarbeitsplatz einschließlich der erforderlichen technischen Komponenten sowie das Bedien- und Visualisierungssystem sind in Form von ausschreibungreifen Unterlagen beschrieben, sodass Beschaffungen ohne größeren Planungsaufwand getätigt werden können. Damit wird eine standardisierte Ausschreibung der Systeme, Ausrüstung und technischen Komponenten ermöglicht.

Insgesamt wird der neue Standard durch eine aktualisierte Verifizierung der rechtlichen Bewertung zur Automatisierung und Fernbedienung beim Betrieb von Anlagen der WSV gestützt. Abschließend wird auf organisatorische Fragestellungen, wie Schulungskonzepte und soziale Aspekte eingegangen.

Ausblick

Auf Grundlage des Leitfadens werden bundesweit zurzeit 10 Leitzentralen geplant, an die über 110 Schleusenammern und zahlreiche andere Anlagen angeschlossen werden sollen. Hierzu gehören unter anderem je eine Leitzentrale für den Großraum Berlin und Hannover sowie Leitzentralen für das Westdeutsche Kanalnetz, die Mosel, die Saar und den Neckar. Die Umrüstung bestehender Leitzentralen nach dem Standard erfolgt im Rahmen notwendiger Ersatzbeschaffungen. Neben dem Bau der Leitzentralen müssen dabei die jeweiligen Anlagen technisch umgerüstet werden. Langfristiges Ziel in der WSV ist eine Umsetzungsquote von über 90 Prozent der Anlagen.

Herausgeber

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
Ulrich-von-Hassell-Straße 76
53123 Bonn
gdws@wsv.bund.de
www.wsv.de

Stand

Mai 2017

Gestaltung

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Referat WS 11

Druck

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
Rostock

Bildnachweis

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

unter Beteiligung von:



www.baua.de



www.iaw.rwth-aachen.de



www.dguv.de/ifa



www.bad-gmbh.de



www.fkie.fraunhofer.de



www.idk-design.de



www.tuv.com



www.bsi.bund.de

**Generaldirektion
Wasserstraßen und Schifffahrt**

Ulrich-von-Hassell-Straße 76
53123 Bonn
gdws@wsv.bund.de
www.wsv.de

**Bestellung von Druckerzeugnissen:
info@wsv.bund.de**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der
Öffentlichkeitsarbeit der Wasserstraßen-
und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
kostenlos herausgegeben. Sie darf nicht zur
Wahlwerbung verwendet werden.

