



Elektroinstallation im AAL-Umfeld

ELEKTRO 

Impressum

Herausgeber:

GED Gesellschaft für
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

Redaktion:

Arbeitskreis Kommunikation
der Initiative ELEKTRO+

Fachliche Beratung:

Fachausschuss Elektro- und Informationstechnische
Gebäudestruktur (EIG) der HEA – Fachgemeinschaft
für effiziente Energieanwendung e. V., Berlin

Bildnachweis:

Abus (Bild 17, 25, 34), Adam + Stratmann GmbH
(Bild 18) Adobe Stock (Bild 20), Bellman & Symfon
(Bild 35), Burmeier (Bild 24), Busch-Jaeger (Bild 16,
26, 42), Dehn (Bild 32), Fränkische Rohrwerke (Bild
19), Gira (Bild 9, 11, 12, 14, 28, 31, 38), Hager (Bild 2
klein), Hewi (Bild 22, 40), Invacare (Bild 6, 23), Jung
(Bild 13), Kaiser (Bild 5), Philips (Bild 37, 41), Shut-
terstock (Titelseite, Bild 2, 3, 36, 41, 43), Siedle (Bild
15), Siemens (Bild 29, 33), Tunstall (Bild 38), ZVEH
(Bild 4, 30)

Copyright:

GED Gesellschaft für
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG, 2023

2. Auflage August 2023

© GED 2023

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht
der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der
Übersetzung. Die gesamte Broschüre oder Teile
der Broschüre dürfen in jeglicher Form nicht ohne
schriftliche Genehmigung des Herausgebers repro-
duziert, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz
größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der
Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtig-
keit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen.

Inhalt

Einleitung	4
1 Active Assisted Living (AAL)	5
2 Grundlagen einer AAL-gerechten Elektroinstallation	7
3 Anforderung an die Elektroinstallation im AAL-Umfeld	9
3.1 Schalter und Steckdosen	9
3.2 Beleuchtungsanschlüsse	11
3.3 Kommunikations- und Informationsanschlüsse	11
3.4 Hauskommunikation	12
3.5 Bedienelemente	12
3.6 Geräteanschlüsse	13
3.7 Stromkreise und Stromkreisverteiler	13
3.8 Rohrsysteme für Elektroinstallationen	14
4 Elektroinstallationen im AAL-Umfeld nach Nutzungsbereichen	15
4.1 Küche	15
4.2 Bad und WC	16
4.3 Hausarbeitsraum	17
4.4 Wohn- und Esszimmer	17
4.5 Schlafräume	17
4.6 Arbeitszimmer	18
4.7 Eingangsbereich, Hausflur und Treppenhaus	18
5 Anforderungen nach Art der körperlichen Einschränkung	19
6 Gebäudesystemtechnik im AAL-Umfeld	23
7 Sicherheit der Elektroinstallation	24
7.1 Verfügbarkeit der Elektroinstallation	24
7.2 Sicherheit durch Überspannungsschutz	25
7.3 Sicherheit durch Brandschutzschalter	25
7.4 Sicherheit durch Rauchwarnmelder	26
8 Notrufsysteme	27
8.1 Allgemeines	27
8.2 Geräte mit Alarmauslösung durch den Nutzer	27
8.3 Geräte mit eigenständiger Alarmauslösung	27
9 Licht- und Beleuchtung	28
9.1 Allgemeines	28
9.2 Beleuchtungsanforderungen nach Wohnbereichen	29
10 Förderung von AAL-Maßnahmen	30
Weitere Informationen	31

Einleitung

Die demografische Entwicklung in Deutschland zeigt eine deutliche Verschiebung auf. Die Form der sogenannten Alterspyramide und damit der Anteil älterer Menschen wird sich in den nächsten Jahrzehnten deutlich verändern (Bild 1). Gleichzeitig ist es heute selbstverständlich, dass ältere Menschen so lange wie möglich selbstbestimmt zu Hause wohnen. Das gelingt aber nur, wenn das eigene Umfeld zu Hause entsprechend gestaltet und strukturiert ist.

Studien, z. B. des Prognos-Instituts, schätzen, dass bis zum Jahr 2030 etwa 13 Millionen alters-

gerecht ausgestattete Wohnungen vorhanden sein müssen, um den dann notwendigen Bedarf zu decken.

Die Elektrotechnik kann hier in vielen Bereichen des täglichen Lebens durch Assistenzsysteme Unterstützung leisten. Die Broschüre beschreibt eine fachgerechte Planung und Ausführung der Elektroinstallation, die Anforderungen an AAL (Active Assisted Living) gerecht wird.

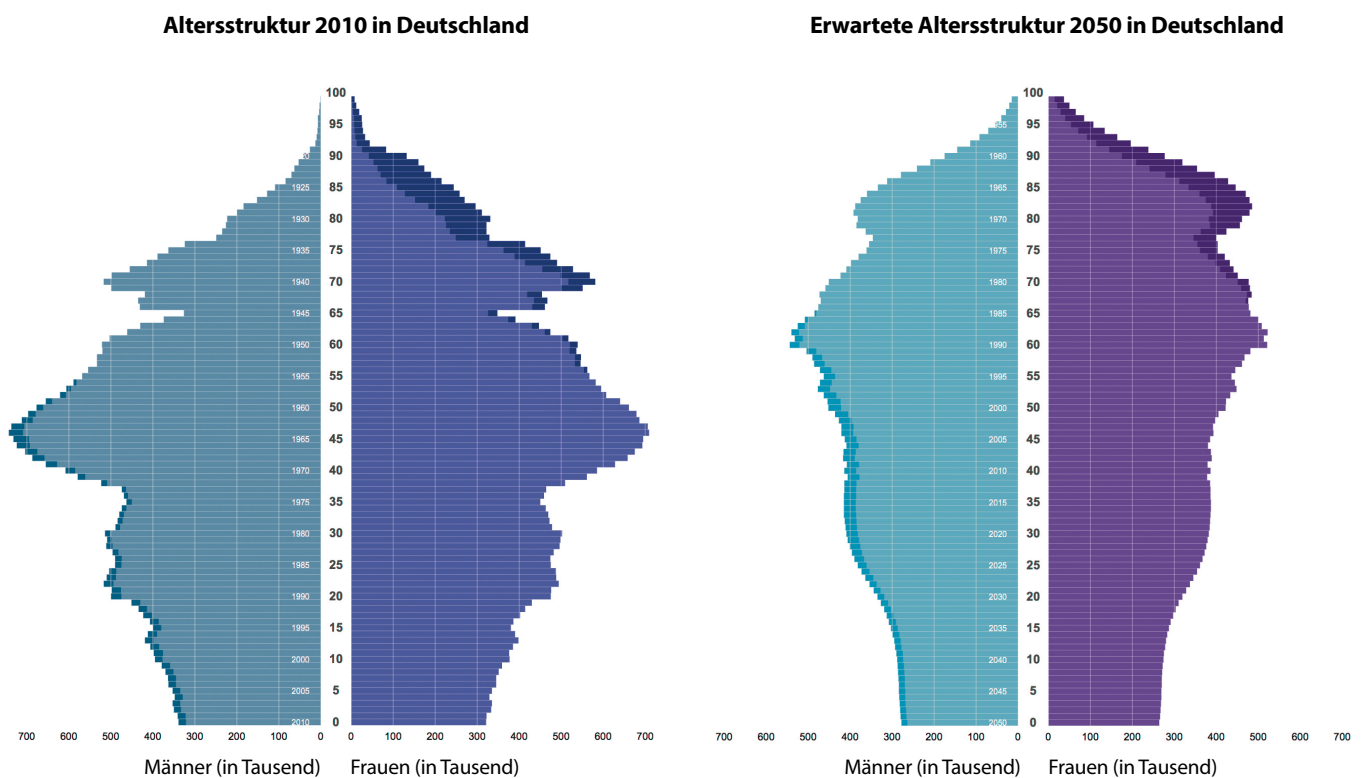


Bild 1: Alterspyramide 2010 und 2050 im Vergleich

1 Active Assisted Living (AAL)

Der englische Ausdruck „Active Assisted Living“ (AAL, früher auch „Ambient Assisted Living“) findet zunehmend Eingang in unseren Sprachgebrauch und lässt sich am besten mit „Alltagstaugliche Assistenzlösungen für ein selbstbestimmtes Leben“ übersetzen. Unter dem Begriff AAL werden Konzepte, Methoden, Techniken, Produkte, Systeme sowie Dienstleistungen beschrieben, die ältere und körperlich benachteiligte Menschen im täglichen Leben unterstützen. Dies sind vor allem Menschen

- mit Sehbehinderung oder Hörbehinderung
- mit motorischen Einschränkungen
- die Mobilitätshilfen und Rollstühle benutzen
- die großwüchsig oder kleinwüchsig sind
- mit kognitiven Einschränkungen (Einschränkung der geistigen Leistungsfähigkeit)

Die bei AAL gemäß DIN 18040-2 verwendeten Techniken und Technologien sind auf den Menschen ausgerichtet und integrieren sich in sein direktes Lebensumfeld. Die Technik hat sich dabei an den Bedürfnissen des Nutzers zu orientieren. Häufig genannte Anwendungsbeispiele für Assistenzsysteme finden sich im Bereich der Sicherheit oder der Energieeffizienz. Dazu zählen beispielsweise die automatische Überwachung und Abschaltung des Herdes bei Nutzungsunterbrechung oder Abwesenheit (Bild 2), vorbeugende Maßnahmen zum Schutz vor Einbruch sowie eine Raumtemperatursteuerung, die an die Gewohnheiten des Nutzers

angepasst wird. Besonders bedeutend für das selbstbestimmte Leben in gewohnter Umgebung ist die Möglichkeit, die gesamte Beleuchtung, die Heizung und Elektrogeräte beim Verlassen von Haus oder Wohnung mit einem einfachen Schaltbefehl auszuschalten. Auch der Start in den Tag kann Menschen erleichtert werden, wenn sich Rollläden automatisch öffnen. Die Sicherheit



lässt sich verbessern, wenn Rauchwarnmelder bei Brandverdacht zusätzlich Verwandte oder Nachbarn informieren.

Bild 2: Eine automatische Herdabschaltung trägt zur Sicherheit bei

Was ist Barrierefreiheit?

„Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, akustische und visuelle Informationsquellen und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

Auszug §4 Behindertengleichstellungsgesetz-BGG

Auch das automatische Öffnen von Türen kann gehbehinderten oder auf den Rollstuhl angewiesenen Personen das Leben in ihrer eigenen Umgebung erleichtern und sie von der Hilfe Dritter unabhängig machen (Bild 3).



Bild 3: Barrierefreiheit im baulichen Zusammenhang ist gerade für Personen mit Rollstuhl ein wichtiges Thema.

Alle diese Systeme sind mit dem elektrischen Leitungsnetz der Wohnung oder des Gebäudes verbunden. Insofern kommt der Elektroinstallation in Bereichen, die ein selbstbestimmtes Leben in gewohnter Umgebung ermöglichen, eine überragende Bedeutung zu. Die Elektro-

installation versorgt alle notwendigen Assistenzsysteme und muss für einen störungsfreien Betrieb ausgelegt sein. Das heißt, die Elektroinstallation muss sich an definierten Vorgaben orientieren.

Anforderungen an Installationen im AAL-Umfeld sind in verschiedenen Richtlinien und Regeln erfasst:

- VDI/VDE 06008 Blatt 3 „Barrierefreie Lebensräume – Möglichkeiten der Elektrotechnik und Gebäudeautomation“
- DIN 18040 „Barrierefreies Bauen: Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen“
- VDE-AR-E 2757-3 „Service Wohnen zu Hause, Kriterien für die Auswahl und Installation von AAL-Komponenten“
- VDE-AR-E 2757-8 „Technikunterstütztes Leben – Active Assisted Living (AAL) – Prozessunterstützung zur technischen Realisierung von Assistenzsystemen (umgebungsunterstützende Technik) in Wohnungen und Wohngebäuden“

2 Grundlagen einer AAL-gerechten Elektroinstallation

AAL-gerechte Elektroinstallationen sollten vorausschauend und unter Berücksichtigung der jeweils vorliegenden Rahmenbedingungen geplant sowie auf die aktuellen, aber auch die für später schon absehbaren Bedürfnisse der Nutzer ausgerichtet werden. Insofern sollte bereits zum Zeitpunkt der Planung und Ausführung von Elektroinstallationen die mögliche Nachrüstung einer AAL-Umgebung vorbereitet werden. Dadurch gestaltet sich die später eventuell erforderliche Installation von Systemen, die eine altersgerechte und selbstbestimmte Lebensweise unterstützen, einfacher und kostengünstiger (Bild 4).



Bild 4: Eine AAL-gerechte Elektroinstallation sollte gemeinsam mit einem Fachmann geplant werden.

Zu den vorbereitenden Maßnahmen gehören:

1. die Verwendung von Elektroinstallationsrohren, die sowohl eine spätere Änderung der Elektroinstallation als auch die Ergänzung um eine Gebäudesystemtechnik ermöglichen
2. die grundsätzliche Verlegung von Elektroinstallationsleitungen oder Elektroinstallationsrohren zu Fenstern und Türen, damit später gege-

benenfalls Leitungen für einen elektrischen Antrieb nachgerüstet werden können

3. die Platzierung von Anschlussdosen in der Nähe von Küchenmöbeln sowie anderen Bauelementen und Einrichtungsgegenständen, die später von der Elektroinstallation zur Automatisierung des Betriebes, z. B. Höhenverstellung, genutzt werden
4. der Einbau einer Gebäudeautomation, die um Zusatzfunktionen für eine AAL-gerechte Umgebung zu erweitern ist
5. die Nutzung der maximalen Breite von Installationszonen, die eine möglichst barrierefreie Bedienung von Komponenten der Elektroinstallation erlaubt
 - Bei der Installation von Unterputzdosen für Steckdosen sollte die Breite der waagerechten Installationszonen nach DIN 18015-3 ausgenutzt werden;
 - Die Installation von Schalterdosen mit größeren Montagetiefen erlaubt später das einfache Umrüsten von Schaltern gegen automatisch schaltende Präsenz- oder Bewegungsmelder (Bild 5).
6. die Aufteilung der Elektroinstallation auf getrennte Stromkreise für Beleuchtung und Steckdosen sowie den Räumen/Nutzungsbereichen zugeordnete separate Stromkreise und getrennte Schutzeinrichtungen für Steckdosen einerseits und Beleuchtung sowie Notrufsysteme andererseits
7. Stromkreisverteiler mit einer genügenden Anzahl von Reserveplätzen, die eine Nachrüstung von Einbaugeräten für Überstromschutz, Überspannungsschutz, Personenschutz, Brandschutz und die Gebäudesystemtechnik ermöglichen



Bild 5: Schalterdose mit erweiterter Montagetiefe

Bei der Ausstattungsplanung für die Elektroinstallation sollte unbedingt die Richtlinie RAL-RG 678 berücksichtigt werden. Die Elektroinstallation ist mindestens gemäß Ausstattungswert 2 zu planen (siehe auch Seite 15). Ist bereits eine Gebäudeautomation vorgesehen, so soll Ausstattungswert 2plus angewendet werden. Bei der Auswahl der Gebäudeautomation sollte darauf geachtet werden, dass keine Insellösungen für die zu automatisierenden Funktionsbereiche vorgesehen werden.

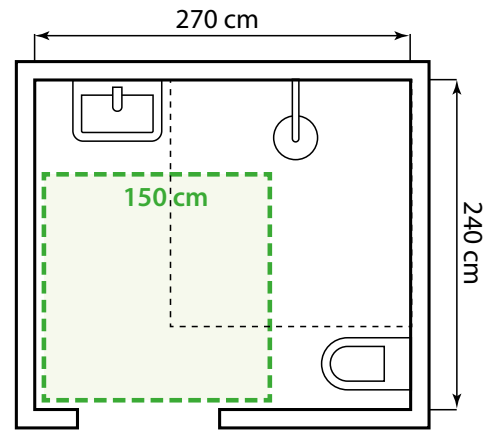


Bild 7: Bewegungsfreiräume für Rollstuhlfahrer im Bad

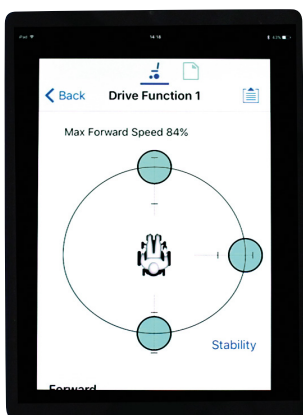


Bild 6: Beispiel – Umfeldsteuerung für einen Rollstuhl

Umfeldsteuerung und Umfeldkontrollgerät

Die „Umfeldsteuerung“ ist ein Assistenzsystem mit allen notwendigen Einrichtungen zur Fernbedienung von Geräten, Funktionen und Bauteilen im häuslichen Umfeld mit Hilfe drahtloser (Funk) oder leitungsgebundener Signalübertragung, z. B. Elektrogeräten oder Türen (Bild 6).

Mit Hilfe eines „Umfeldkontrollgerätes“ lassen sich diese Elektrogeräte, Funktionen und Bauteile für die Lebensführung nutzen und kontrollieren, unabhängig von der Hilfe Dritter.

nach VDI/VDE 6008-3

Übergreifende Systemlösungen auf der Basis von Bustechnik, wie z. B. KNX, sind für künftige Erweiterungen und Vernetzungen auch mit Blick auf eine eventuelle AAL-Umgebung gut geeignet.

Für Elektroinstallationen im AAL-Umfeld gelten folgende besondere Anforderungen an die Planung und Ausführung der Elektroinstallation.

Vor Bedienelementen und Anzeigen muss eine ausreichend große Bewegungsfläche vorhanden sein. Es gelten die Maße für freie Bewegungsflächen nach DIN 18040. Der Bewegungsfreiraum für Rollstuhlfahrer (mindestens 150 x 150 cm) ist gesondert zu berücksichtigen (Bild 7). Ein ausreichend großer Abstand zu den Seitenwänden muss sichergestellt werden.

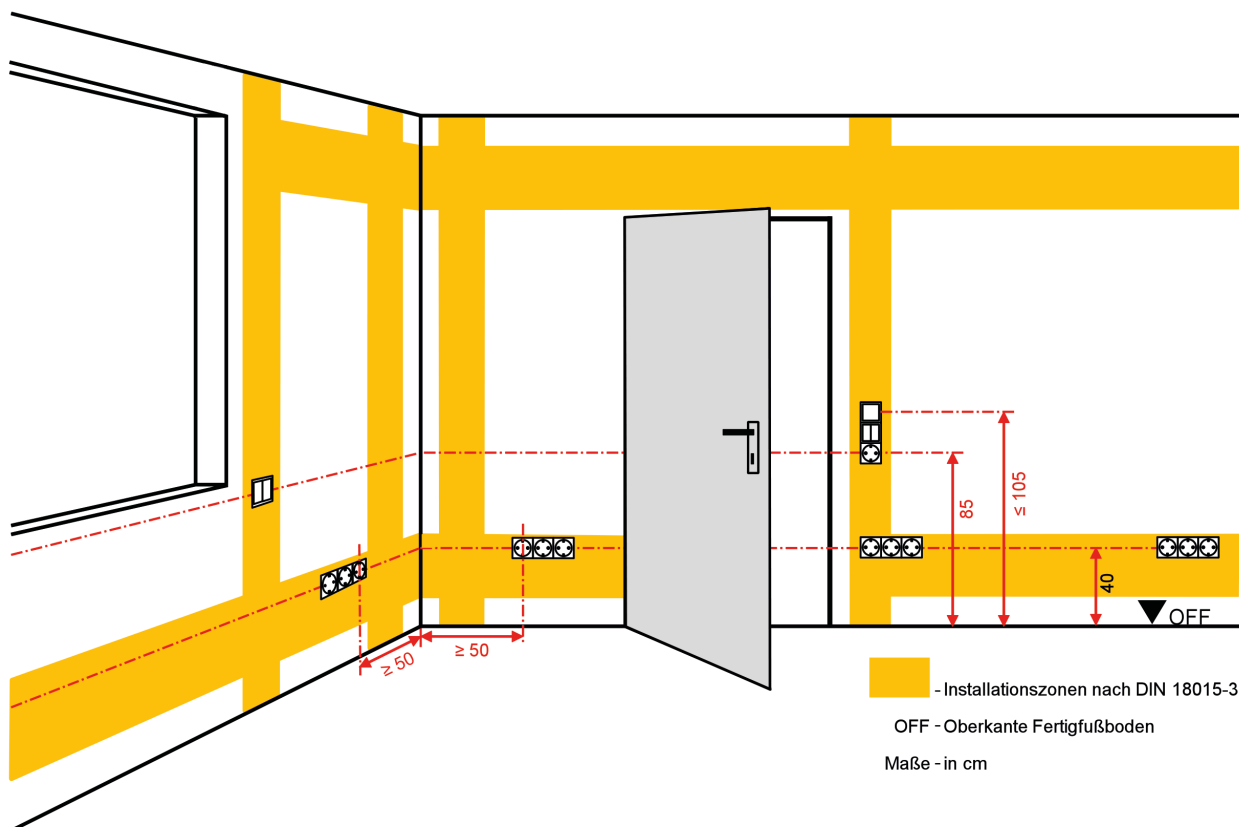
Weiter muss bei der Platzierung von optischen Anzeigeelementen darauf geachtet werden, dass keine störenden Reflexionen auftreten. Bei akus-

tischen Signalgebern ist darauf zu achten, dass Umgebungsgeräusche deren Wahrnehmung einschränken können.

Es sollen nur solche Systeme und Geräte ausgewählt und installiert werden, die das VDE-Zeichen oder andere europäische Prüfzeichen tragen. Weiterhin wird empfohlen möglichst auf Serienprodukte zurückzugreifen, die unkomplizierte Wartung, Reparatur oder Austausch ermöglichen. Die Empfehlungen der GGT Deutsche Gesellschaft für Gerontotechnik (s. Seite 31) sind hier sehr hilfreich.

Durch vorausschauende Planung der Elektroinstallation sind automatisierte Anwendungen (Umfeldsteuerung) möglich, wobei die konventionelle Bedienbarkeit aller Anwendungen erhalten bleiben muss. Die Ausgestaltung der Umfeldsteuerung sollte zukünftige Anforderungen berücksichtigen.

3 Anforderung an die Elektroinstallation im AAL-Umfeld



3.1 Schalter und Steckdosen

Schalter und Steckdosen müssen deutlich erkennbar und auch in sitzender Position bedienbar sein. Ihre Achsmaße für die Anbringung neben Türen sollen im Bereich zwischen 85 cm und 105 cm über OFF („Oberkante Fertigfußboden“) liegen, abweichend von den Vorzugshöhen nach DIN 18015-3. In anderen Installationsbereichen sollten die Breiten der Installationszonen nach DIN 18015-3 möglichst so ausgenutzt werden, dass Schalter und Steckdosen bequem zu erreichen sind, z. B. in einer Höhe von 40 cm über OFF. Zu beachten ist auch ein für Rollstuhlfahrer ausreichender Abstand zu den Wänden (ca. 50 cm), damit Steckdosen leicht erreichbar sind (Bild 8).

Häufungen von Schaltern, insbesondere in Kombination mit Steckdosen, sollten vermieden werden. Mehr als drei Schalter an einer Stelle sind schwer zuzuordnen.

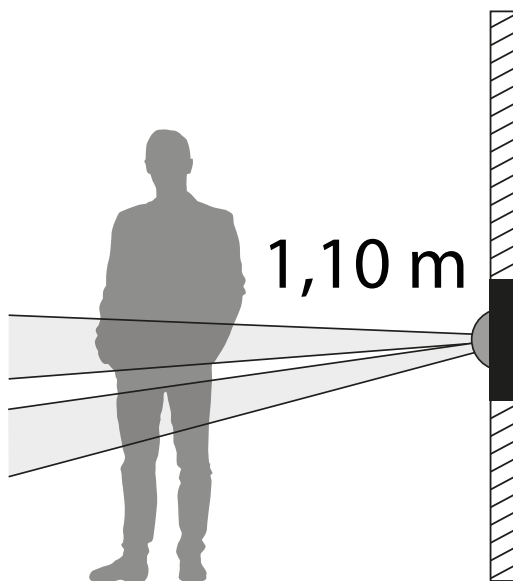
Das automatische Schalten der Beleuchtung kann komfortabel durch Bewegungs- oder Präsenzmelder erfolgen (Bild 9 und 10).

Bild 8: Barrierefreie Anordnung von Installationselementen in Installationszonen nach DIN 18015-3



Bild 9: Bewegungsmelder unterstützen das automatische Schalten der Beleuchtung

Bild 10: Optimale Höhe zur Anbringung eines Bewegungsmelders



Hilfreich für Menschen mit starker Mobilitätseinschränkung ist auch das Fernschalten von Leuchten und anderen Geräten über einen Funkfernswitcher (Bild 11). Vorhandene Lichtschalter können durch Schalter mit Funkfernsteuerung ersetzt werden.

Bild 11: Funkfernswitcher sind hilfreich bei starken Mobilitätseinschränkungen



Schalter und Steckdosen sollen sowohl am Tage als auch Nachts leicht zu finden sein. Das gelingt, wenn sie sich vom Wandhintergrund kontrastreich abheben oder beleuchtet sind. Große Schalterflächen helfen Senioren und Sehbehinderten beim Bedienen der Schalter. Menschen mit nachlassender Sehkraft profitieren außerdem von Steckdosen mit einem hervorstehenden Taststring, der das Auffinden der Steckdose und das Einstecken des Steckers erleichtert. Steckdosen mit erhöhtem Berührungsschutz (sogenannte „Kinderschutz-Steckdosen“) schützen den Nutzer auch bei nicht sachgerechter Handhabung.

Schalter und Steckdosen mit Orientierungslicht sind auch bei eingeschränkten Lichtverhältnissen und im Dunkeln gut zu erkennen (Bild 12). An kritischen Punkten der Wohnung, z. B. im Bad, können auch Schnur- oder Zugschalter zur Alarmauslösung zusätzliche Sicherheit bieten (Bild 13). Schalter, die nicht sichtbare Geräte schal-

ten (z. B. die Außenbeleuchtung), sollten eine Rückmeldung über den Schaltzustand geben. Dieser ist wie folgt geregelt:

- Lichtschalter innen: Kontrollleuchte „AN“ für eingeschaltete Beleuchtung
- Schalter für Heizung oder Raumlüftung: Kontrollleuchte „AN“ für Betrieb

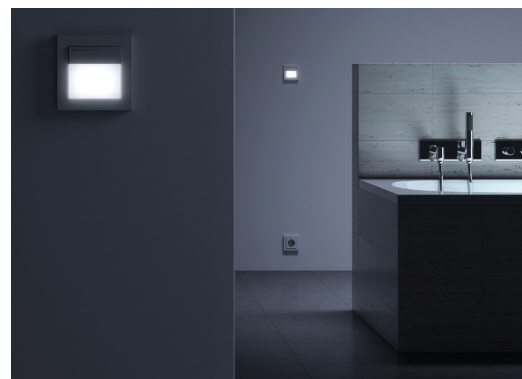


Bild 12: Beleuchtete Schalter unterstützen Personen mit geringer Sehkraft

Tastschalter erleichtern die Bedienung der Beleuchtung, da unabhängig von der Art des Schalters die Schalterwippe immer wieder in den gleichen optischen Zustand zurückgeht. Tastschalter sollten allerdings eine Rückmeldung geben (Vibration oder Licht), die den durchgeführten Schaltvorgang signalisiert. Sollen Dimmer eingesetzt werden, sind vorzugsweise Drehdimmer zu verwenden.



Bild 13: Zugschalter bieten zusätzliche Sicherheit

Steckdosen sollten in ausreichender Anzahl vorhanden sein, in jeder Raumecke mindestens eine Doppelsteckdose. Es wird empfohlen, für die Ausstattung der Räume mit Steckdosen mindestens Ausstattungswert 2 der Richtlinie RAL-RG 678 anzuwenden.

3.2 Beleuchtungsanschlüsse

Im AAL-Umfeld ist eine gut geplante Beleuchtung für das Wohl der Nutzer von entscheidender Bedeutung und Voraussetzung für die Platzierung der Beleuchtungsanschlüsse. Die Anzahl der Beleuchtungsanschlüsse richtet sich nach der ausgewählten Ausstattungsstufe gemäß RAL-RG 678. Zu empfehlen ist mindestens die Anwendung des Ausstattungswertes 2.

Zu beachten ist, dass neben einer ausreichenden Anzahl von Deckenanschlüssen auch genügend Wandanschlüsse und Steckdosen für Beleuchtungsanschlüsse vorhanden sein müssen. Diese sind besonders dort notwendig, wo absenkbare Arbeitsflächen und Schränke zum Einsatz kommen, die separat beleuchtet werden müssen, z. B. in Küche, Bad, Hausarbeitsraum und Arbeitszimmer.

In Schlafzimmern sollte die Vorbereitung von Beleuchtungsanschlüssen für die Nachrüstung einer Pflegebettbeleuchtung getroffen werden (siehe auch Kapitel 9.2).

3.3 Kommunikations- und Informationsanschlüsse

Kommunikations- und Informationsanschlüsse sollten wie die zugehörigen Steckdosen so installiert werden, dass sie leicht erreichbar sind. Es wird empfohlen mindestens die Anzahl der



Bild 14: Türöffnungs- und Gegensprechanlage mit Bildübertragung

Kommunikations- und Informationsanschlüsse gemäß Richtlinie RAL-RG 678 Ausstattungswert 2 anzuwenden.

Sowohl die Telefonanlage als auch die Notrufanlage einer AAL-gerechten Wohnung sollte aus einem eigenen Stromkreis versorgt werden.



Bild 15: Mobile Türsprechanlage

3.4 Hauskommunikation

Bild 16: Barrierefreie Türkommunikation

Zur Eingangskontrolle ist eine Türöffner- und Gegensprechanlage mit mehreren Wohnungssprechstellen und einer Bildübertragung vorzusehen (Bilder 16 und 17). Sprechstellen sollten



im Flur, in der Küche, im Wohnzimmer und im Schlafzimmer angeordnet werden. Videomonitor sind mindestens im Flur und im Schlafzimmer zu platzieren. Das Bild der Video-Türsprechanlage kann ebenfalls auf externe Geräte wie Smartphone oder Tablet übertragen werden.



Bild 17: Videoüberwachung an der Haustür

Das akustische Signal der Türklingel sollte auch optisch in den genannten Räumen angezeigt werden. Anzeigen und Sprechstellen der Hauskommunikation werden nach Abstimmung mit dem Nutzer in einer Höhe von 120 cm bis 160 cm angeordnet (Bild 16).

3.5 Bedienelemente

Bedienelemente der Elektroinstallation müssen selbsterklärend sein, so dass die gewünschte Funktion einfach zu erkennen ist. Sie müssen so installiert sein, dass sie den Benutzern die Betätigung eindeutig und ohne Hilfsmittel ermöglichen. Die Installationshöhe von elektrischen Bedienelementen ist in der Richtlinie VDI 6008 Blatt 1 angegeben (siehe auch Kapitel 3.1).

Nach jedem einzelnen Bedienschritt muss dem Benutzer optisch und akustisch bzw. taktil (nach dem Zwei-Sinne-Prinzip) eine Rückmeldung gegeben werden. Dabei muss der Betriebszustand angezeigt werden, wenn er für den Nutzer nicht erkennbar ist.

Bedienfelder sollen barrierefrei ausgeführt werden, damit sie von möglichst vielen Benutzern uneingeschränkt und ohne fremde Hilfe betätigt werden können. Sie sollten aus nicht reflektierendem, mattem Material bestehen, damit irritierende Lichtreflexe und Spiegelungen vermieden werden. Touchdisplays und umfangreiche Tastaturen sind nur eingeschränkt barrierefrei. Sprachgesteuerte Bedieneinheiten sind im AAL-Umfeld die bessere Wahl.

Bedienelemente für die eigene Sicherheit, wie „Zentral-Aus“ und „Panikschalter“, sollten sich durch Farbgebung und Größe besonders hervorheben, damit sie leicht erkennbar und zu bedienen sind.

Elektrische Bedienelemente können mit haptischen Symbolen versehen werden, damit ihre Bedeutung auch bei Sehbehinderung ertastet werden kann.

Bedienungsanzeigen und Displays sind bei Benutzung im Stehen in einer Höhe von etwa 160 cm, bei Benutzung im Sitzen in einer Höhe von etwa 120 cm anzubringen (siehe auch Kapitel 3.1).



3.6 Geräteanschlüsse

Separate Stromkreise können für Anschlüsse elektrisch betriebener Assistenzsysteme erforderlich sein. Solche Assistenzsysteme sind:

- selbstöffnende Türen
- fernbedienbare Fenster
- absenkbare Arbeitsflächen und höhenverstellbare Schränke in Küchen
- besondere Sanitärobjekte, z. B. höhenverstellbares WC
- fernbedienbare Verschattungseinrichtungen
- Ladeeinrichtungen für den Rollstuhl
- Treppenlifte
- besonders sicherheitsrelevante Steuer- und Überwachungseinrichtungen

All diese Assistenzsysteme werden entweder über Steckvorrichtungen oder fest – über Anschlussdosen – angeschlossen. Die Vorgaben des jeweiligen Herstellers sind unbedingt zu beachten.

3.7 Stromkreise und Stromkreisverteiler

Die Anzahl der Stromkreise ist abhängig vom Umfang der Elektroinstallation. Grundlage ist auch hier die Richtlinie RAL-RG 678. Elektrisch betriebene Assistenzsysteme, beispielsweise in Küche oder Bad, können zusätzliche Gerätestromkreise erfordern (Kapitel 3.6). In Wohnungen mit barrierefreier Umgebung sollen Beleuchtungs- und Steckdosenkreise für jeden Nutzungsbereich aus getrennten Stromkreisen versorgt werden. Diese Stromkreise sind mit FI/LS-Schaltern zu schützen. Nur so ist sichergestellt, dass bei einem Fehler in einem Elektrogerät oder in der Beleuchtung nicht die gesamte elektrische Anlage des Bereiches abgeschaltet wird. Ferner sollte die Anzahl der aus einem Stromkreis gespeisten Steckdosen sinnvollerweise begrenzt werden.

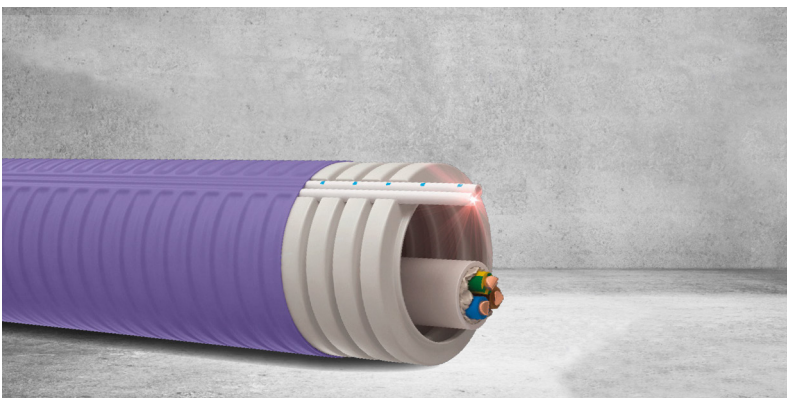
Für den Stromkreisverteiler bedeutet dies, dass zusammen mit den notwendigen Schutz- und Steuereinrichtungen sowie einer Reserve ein Platzbedarf von mindestens fünf Reihen besteht. Der Stromkreisverteiler wird an zentraler Stelle in der Wohnung untergebracht.

Bild 18: Elektrisch absenk-
bare Arbeitsplatte in der
Küche

3.8 Rohrsysteme für Elektroinstallationen

Es empfiehlt sich, die gesamte Elektroinstallation für Wohnungen, die AAL-gerecht ausgerüstet werden sollen, in Elektroinstallationsrohren zu installieren (Bild 19). Eine Nachrüstung von elektrischen Bedienhilfen und Unterstützungssystemen wird dadurch im Allgemeinen einfacher. Insbesondere sind getrennte Rohrsysteme für die Ausführungen von Steuerungen und Gebäudeautomationen zu berücksichtigen. Die Elektroinstallationsrohre sollten dorthin geführt werden, wo sofort oder später Elektroinstallationen für den Anschluss von Automationslösungen oder elektrischen Unterstützungssystemen vorgesehen sind.

Bild 19: Ein Elektroinstallationsrohrsystem sorgt für Flexibilität



Das sind z. B.:

- Türen, die eine automatische Öffnungs- und Schließfunktion erhalten
- Fenster mit elektrischen Antrieben für das fernbedienbare Öffnen und Schließen
- Jalousien und Rollläden
- Treppenlifte und Rollstuhlaufzüge (Bild 20)

- Sensoren für die Automatisierung von Bedienungsvorgängen, z. B. Bewegungs- oder Präsenzmelder
- Thermostate für die Einzelraumregelung
- Steuerungs-, Überwachungs- und Verbrauchsgeräte



Bild 20: Treppenlift

Elektroinstallationsrohre für Starkstromleitungen werden immer vom Stromkreisverteiler aus bis zu den genannten Stellen vorgesehen, sofern die Versorgung der anzuschließenden Einrichtung einen eigenen Stromkreis erfordert. Dies ist nicht der Fall, wenn das Elektroinstallationsrohr von der nächstliegenden Abzweigdose verlegt wird. Installationsrohre enden grundsätzlich in Anschlussdosen, die in der Nähe der betreffenden Einrichtungen installiert werden. Für Elektroinstallationsrohre zur Aufnahme von Steuerleitungen gilt sinngemäß das Gleiche, wobei die Installation immer entsprechend zu dokumentieren ist.

4 Elektroinstallationen im AAL-Umfeld nach Nutzungsbereichen

4.1 Küche

In Küchen wird empfohlen weitere Elektroinstallationen für die Anschlüsse folgender Assistenzsysteme vorzusehen bzw. vorzubereiten:

- automatische Abschaltung für Herd, Backofen und/oder Kochfeld
- Anzeige für Herd- und/oder Backofenbetrieb
- Rauchwarnmelder bzw. Temperaturdifferenzmelder oder Endwerttemperaturmelder
- höhenverstellbare Arbeitsflächen und Küchenschränke
- Leckageüberwachung

Temperaturmessung und für die Betriebsanzeige verlegt werden (siehe Kapitel 7.3 und 7.4).

Für die Stromversorgung der Antriebe von höhenverstellbaren Arbeitsflächen werden im Allgemeinen Steckdosen benötigt, für die separate Stromkreise vorzusehen sind. Die Anordnung dieser Steckdosen erfolgt in Abstimmung mit den Vorgaben der entsprechenden Hersteller von Küchenmöbeln oder der Bewegungssysteme. Diese Steckdosen sollen möglichst für Oberschränke oberhalb und

Ausstattungs-wert	Kennzeichnung	Qualität
1	★	Mindestausstattung gemäß DIN 18015-2
2	★★	Standardausstattung
3	★★★	Komfortausstattung
1plus	+	Vorbereitung für die Anwendung der Gebäudesystemtechnik gemäß DIN 18015-4
2plus	++	mindestens ein Funktionsbereich gemäß DIN 18015-4 ausgeführt
3plus	+++	mindestens zwei Funktionsbereiche gemäß DIN 18015-4 ausgeführt

Hinweise zu den Ausstattungswerten: Die Zuordnung eines Ausstattungswertes erfolgt grundsätzlich für eine Wohneinheit. Der Ausstattungswert einer Wohneinheit setzt voraus, dass alle Räume mindestens die Anforderungen dieses Ausstattungswertes erfüllen. Eine höherwertige Ausstattung einzelner Räume ist möglich. Die Anwendung der Ausstattungswerte für die Gebäudesystemtechnik (plus-Ausstattungswerte) setzt voraus, dass die jeweiligen Ausstattungswerte für die konventionelle Elektroinstallation ausgeführt werden.

Die Verwendung von herkömmlichen Rauchwarnmeldern in der Küche ist nicht zu empfehlen, da es beim Braten bzw. Kochen aufgrund von Rauchentwicklungen zu Fehlalarmen kommen kann. Hier bieten sich spezielle Melder mit integriertem Hitzesensor an. Alternativ können in der Küche Temperaturdifferenzmelder oder Endwerttemperaturmelder eingesetzt werden. Eine automatische Herdabschaltung kann zeit- oder temperaturgesteuert erfolgen. Gegebenenfalls müssen in der Nähe des Herdes oder des Backofens Steuerleitungsanschlüsse für die

für Unterschränke und Arbeitsflächen unterhalb der höhenverstellbaren Möbel angebracht werden, wenn es nicht andere Vorgaben gibt. Die Anzahl der nach RAL-RG 678 für die Kücheninstallation vorgegebenen Steckdosen ist um die Anzahl der für die Versorgung der barrierefreien Arbeitsflächen und Küchenmöbel erforderlichen Steckdosen zu erhöhen. Dies gilt ebenfalls für Leckageüberwachungseinrichtungen, die aus separaten Steckdosen zu versorgen sind. Für die Überprüfung sowie den ggf. notwendigen Austausch angeschlossener Systeme sollten die Steckdosen einfach zugänglich sein.

Bild 21: ELEKTRO+ empfiehlt für Elektroinstallationen die Ausstattungswerte nach RAL-RG 678

4.2 Bad und WC

In Bad und WC sollten elektrische Anschlüsse für folgende Assistenzsysteme vorhanden sein:

- höhenverstellbare Waschbecken und WC-Elemente (Bild 22)
- elektronisch gesteuerte Zulaufarmaturen
- elektrisch betriebene Hebelifte (Bild 23)
- automatische Abluftanlage
- Dusche und WC



Bild 22: Höhenverstellbares Waschbecken und WC-Element

An allen Waschbecken sowie am WC sind Steckdosen oder Festanschlüsse für den Anschluss einer elektrischen Höhenverstellung oder für den Anschluss einer elektronisch gesteuerten Wasserarmatur vorzusehen. Hierbei sind die Installationsvorgaben des jeweiligen Sanitärherstellers zu beachten. Für höhenverstellbare Waschbecken und für den elektrischen Anschluss elektronisch gesteuerter Zulaufarmaturen empfiehlt sich, die Installation des Elektroanschlusses unterhalb des Waschbeckens vorzusehen. So werden Anschlussarbeiten an Wasser- und Abwasserarmaturen nicht behindert. Das jeweilige Anschlussschema des Waschbeckens mit seinen Maßen ist zu beachten. Werden für die Sanitärinstallation

Vorwandssysteme eingesetzt, so können die Anschlüsse für die elektrischen Betriebsmittel der Sanitärobjekte als Steckdosen oder Anschlussdosen für Festanschlüsse innerhalb der Vorwand untergebracht werden. Im Übrigen gelten für die Elektroinstallation die besonderen Anforderungen der DIN VDE 0100-701.



Bild 23: Hebelifte für die Badewanne

Für den Anschluss elektrisch betriebener Hebelifte ist nach den Herstellervorgaben ein Fest- oder Steckdosenanschluss aus einem eigenen Stromkreis zu schaffen, der in der Nähe der Badewanne anzuordnen ist. Hierbei sind die Vorgaben von DIN VDE 0100-701 für die Installation von Anschlüssen und Steckdosen in den jeweiligen Schutzbereichen zu beachten. Steckdosen dürfen nur außerhalb der definierten Schutzbereiche installiert werden, z. B. oberhalb der Schutzbereiche. Alternativ dazu sind auch akkubetriebene Hebelifte verfügbar.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen dürfen bei Fehlern in Steckdosenstromkreisen nicht auch die Beleuchtung oder das Notrufsystem im Bad ausschalten (VDI/VDE 6008-3). Es wird deshalb empfohlen, die allgemeine Deckenbeleuchtung und die Steckdosen sowie Akzentbeleuchtung (Spiegelbeleuchtung) auf voneinander getrennte Stromkreise zu verteilen.

Diese sind dann durch jeweils separate Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen – vorzugsweise durch FI/LS-Schalter – zu schützen. Ist die Entlüftung des Raumes über ein Fenster nur unter erschwerten Bedingungen möglich, kann eine Lüftungsanlage oder ein automatisch öffnendes und schließendes Fenster eingebaut werden. Hierfür ist ein elektrischer Anschluss in der Nähe der Anlage notwendig.

4.3 Hausarbeitsraum

Sind im Hausarbeitsraum Arbeitsflächen und küchenähnliche Arbeitsplätze sowie Schränke vorhanden, so gelten für die notwendigen Assistenzsysteme die grundsätzlichen Aussagen des Kapitels 4.1 (Küchen). Für einen Bügelplatz sollen vorzugsweise Bügelstationen mit automatischer Abschaltung eingesetzt werden.

4.4 Wohn- und Esszimmer

In Wohn- und Esszimmern ist für eine ausreichende Anzahl von Steckdosen (mindestens Ausstattungswert 2 nach RAL-RG 678) zu sorgen, damit benötigte mobile Assistenzsysteme auf kurzem Wege versorgt werden können. Stolpergefahren durch frei liegende Anschluss- oder Verlängerungsleitungen sind zu vermeiden. Ebenso sollen keine bewegliche Steckdosenleisten verwendet werden. Genutzte Lauf- und Fahrwege in Wohnbereichen sind von elektrischen Leitungen frei zu halten.

4.5 Schlafräume

Besondere Anforderungen für die Elektroinstallation in Schlafräumen, dazu gehören auch Kinderzimmer und Gästezimmer, bestehen dann, wenn Barrierefreiheit für Betten und Schränke gefordert ist. Im Bereich der Betten müssen ggf. zusätzliche Steckdosen für An-

triebe elektrisch verstellbarer Lattenroste oder für Aufstehhilfen vorhanden sein (Bild 24). An Kleiderschränken können elektrisch betriebene Absenkeinrichtungen, z. B. Kleiderlifte, notwendig sein, die aus separaten Steckdosen versorgt werden. Diese Steckdosen sollen, wenn nicht andere Vorgaben des Möbelherstellers vorliegen, oberhalb



Bild 24: Höhenverstellbare Betten unterstützen Pflege und Betreuung im Alter

der Kleiderschränke angebracht werden. Auch sind Steckdosen für eine Schrankbeleuchtung oberhalb des Kleiderschranks zu installieren. Alle genannten Steckdosen sind zusätzlich zu der nach RAL-RG 678 für Schlafräume angegebenen Anzahl von Steckdosen zu installieren.

Schalter für die Raumbelichtung, die Leseleuchte und die Orientierungsbeleuchtung müssen direkt vom Bett aus erreichbar sein. Raum- und Orientierungsbeleuchtung müssen jedoch auch von jedem Raumzugang schaltbar sein, wobei letztere automatisch geschaltet werden sollte. Auch ein sogenannter Panikschalter, mit dem die gesamte Hausbeleuchtung einschließlich der Außenbeleuchtung geschaltet wird, ist für das Sicherheitsbedürfnis insbesondere älterer Menschen von Interesse. Panikschalter sollten im Betätigungsfall auch das Auffahren aller Jalousien und Rollläden bewirken.

4.6 Arbeitszimmer

Im Arbeitszimmer kann ebenfalls die Notwendigkeit von höhenverstellbaren Arbeitsflächen oder absenkbarer Schränke bestehen. Die hierfür erforderlichen Antriebe benötigen eine Stromversorgung, die entweder über Steckdosen oder über Festanschlüsse hergestellt werden. Die Angaben der Hersteller solcher barrierefreien Einrichtungen in Bezug auf ihre Stromversorgung sind zu beachten. In jedem Fall ist die in RAL-RG 678 genannte Anzahl der je nach gewünschtem Ausstattungswert notwendigen Steckdosen und Anschlüsse um die Zahl der Steckdosen oder Anschlüsse für diese Hilfseinrichtungen zu erhöhen.

Bild 25: Im Fenstergriff integriertes Alarmsystem



4.7 Eingangsbereich, Flur und Treppenhaus

Im Eingangsbereich und im Flur spielt die Beleuchtung eine wichtige Rolle, da die Sturzgefahr im Treppenhaus durch eine effektive Beleuchtung minimiert werden kann. Zielführend sind Automatikschalter, die das Betätigen von Tastern oder Schaltern überflüssig machen. Im Außenbereich ist eine automatische Beleuchtung ebenfalls sinnvoll, wobei auch eine Hausnummernbeleuchtung als zusätzliche Orientierungshilfe



Bild 26: Eine Beleuchtung im Bereich der Treppenstufen vermindert die Sturzgefahr

für eventuelle Hilfsdienste zu empfehlen ist. Bei der Verwendung einer Video-Türsprechanlage erleichtert eine gute Beleuchtung auch die Gesichtserkennung.

Der Eingangsbereich dient weiterhin als zentraler Platz für die Steuerung von Alarmsystemen oder die Schaltung von Elektrogeräten. So können sämtliche Geräte beim Verlassen des Hauses über eine zentrale Abschaltung im Eingangsbereich angesteuert werden. Dies kann auch über eine automatisierte Abwesenheitsschaltung mittels Kontakten an der Haustür realisiert werden. Zusätzlichen Schutz bieten Sensormeldungen über geöffnete Fenster oder in Betrieb befindliche Elektrogeräte, die über ein an der Tür integriertes Display dargestellt werden können. Der entsprechende Sensor sollte sich bei Fenstern im Griff befinden, da so zwischen den möglichen Positionen „offen“ und „gekippt“ besser unterschieden werden kann (Bild 25). Weiterhin ist der Einsatz von Rauchwarnmeldern speziell im Hausflur bzw. Treppenhaus aufgrund der zentralen Position im Haus vorzusehen.

5 Anforderungen nach Art der körperlichen Einschränkung

Die unterschiedlichen körperlichen Einschränkungen erfordern unterschiedliche Hilfestellungen.

Damit stellen sich auch an die Elektroinstallation jeweils andere Anforderungen. Die nachfolgende Tabelle zeigt das beispielhaft auf:

Nr.	Art der Einschränkung	Hilfen	Anforderungen	Besonderheiten der Elektroinstallation	Anmerkungen zur Ausführung der Elektroinstallation
01	Gehbehinderung	Gehilfe (Rollator)	Freiraum schaffen für die Anwendung von Gehhilfen	keine	Auf Erreichbarkeit der elektrischen Bedienelemente bei Nutzung von Gehhilfen achten
02			Stolpergefahren vermeiden	Es sollten keine Kabel und Leitungen oder Mehrfachsteckdosen auf dem Boden liegen	Ausstattungsumfang mindestens nach RAL-RG 678 – Ausstattungswert 2 macht Verlängerungen überflüssig
03			Hindernisse vermeiden, z. B. Treppenstufen oder Schwellen	Treppenstufen oder Hindernisse gut beleuchten	Blendfreie Beleuchtung sowie Beleuchtung ohne Schattenwurf
04		begehbare Badewanne	Badewanne mit elektrischer Verriegelung (Türabdichtung)	Anschluss für elektrische Betriebsmittel im Bereich 0 bis 2 von Räumen mit Badewanne oder Dusche vorsehen	DIN VDE 0100-701
05		Badewannenlift	elektrisch betriebener Badewannenlift	Festanschluss oder Steckvorrichtung für den Anschluss des Badewannenliftes außerhalb der Schutzbereiche vorsehen	DIN VDE 0100-701

Tabelle 1: Anforderungen in Bezug auf unterschiedliche körperliche Einschränkungen

Nr.	Art der Einschränkung	Hilfen	Anforderungen	Besonderheiten der Elektroinstallation	Anmerkungen zur Ausführung der Elektroinstallation
06	Gehbehinderung	Rollstuhl	Freiraum schaffen für Rollstühle (Rangier- raum)	Bedienelemente der Elektroinstallation sind so anzuordnen, dass sie vom Rollstuhl aus erreichbar sind; ggf. schaltbare Steckdosen verwenden	Anordnung der Planungsachsen für Schalter und Steckdosen in einer Höhe zwischen 0,85 und 1,05 Meter
07			Hindernisse vermeiden, z. B. Treppenstufen oder Schwellen	Treppenstufen oder Hindernisse gut beleuchten	Blendfreie Beleuchtung sowie Beleuchtung ohne Schattenwurf
08			Ladeeinrichtung für elektrisch betriebenen Rollstuhl vorsehen	Anschluss für Ladeeinrichtung schaffen	Eigenen Stromkreis mit FI-Schutz vorsehen
09		Beinprothesen	Hindernisse vermeiden	keine	keine
10		Treppenlift	Platzbedarf für Treppenlift ermitteln	Anschluss für Treppenlift vorsehen	Eigenen Stromkreis für Treppenlift mit FI-Schutz vorsehen
11		Automatisch öffnende Tür	bauliche Voraussetzung für automatisch öffnende Türen prüfen	Anschlüsse für Türantriebe vorsehen	Versorgung aus eigenen Stromkreisen; ggf. Elektroinstallationsrohre vorsehen
12	Motorische Einschränkung der Arme und/oder der Hände	Reichweiten einschränken	Greifraum einschränken	Bedienelemente der Elektroinstallation so anordnen, dass diese bei eingeschränktem Greifraum erreichbar sind; ggf. Funkfernbedienung verwenden (auch für schaltbare Steckdosen)	Anordnung der Planungsachsen für Schalter und Steckdosen in einer Höhe zwischen 0,85 und 1,05 Meter
13		Arm- oder Handprothesen	Anpassen an bestimmte Bedienungsaufgaben	keine	keine
14		Anwendung elektronischer Hilfsmittel, z. B. zur Sprachsteuerung	Anpassung an den Grad der Einschränkung	Elektrische Anschlüsse und Multimediaanschlüsse für elektronische Hilfsmittel und deren Zusatzeinrichtungen, z. B. Netzteile, vorsehen	RAL-RG 678 beachten: mindestens Ausstattungswert 2
15	Querschnittlähmung oder andere Ganzkörperbehinderungen (z. B. spastische Lähmungen, Morbus Bechterew)	Rollstuhl	siehe Zeilen 06 bis 08	siehe Zeilen 06 bis 08	siehe Zeilen 06 bis 08

Nr.	Art der Einschränkung	Hilfen	Anforderungen	Besonderheiten der Elektroinstallation	Anmerkungen zur Ausführung der Elektroinstallation
16	Querschnittlähmung oder andere Ganzkörperbehinderungen (z. B. spastische Lähmungen, Morbus Bechterew)	Alamierung	Notrufsystem vorsehen	Elektro- und Kommunikationsanschluss für Notrufsystem vorsehen	siehe Kapitel 8
17		Bewegungsraum anpassen	automatisch verstellbare Sanitär- und Möbelobjekte nutzen	Anschlussstellen (Festanschluss oder Steckdose) für automatisch verstellbare Sanitär- und Möbelobjekte sowie Hilfseinrichtungen vorsehen	Anschlussdosen oder Steckdosen für Hydraulikantriebe sowie Hilfsysteme (automatische Reinigung, Geruchsabsaugung) vorsehen
18		Automation von Bedienvorgängen	Gebäudeautomation vorsehen	Elektrische Antriebe für Jalousien und Rollläden und für andere Haustechnikfunktionen, ggf. zeitabhängig bzw. wetterabhängig geschaltet, vorsehen	siehe Kapitel 6
19	Kleinwüchsigkeit	Bewegungsraum anpassen	siehe Zeile 17	siehe Zeile 17	siehe Zeile 17
20		Automation von Bedienvorgängen	siehe Zeile 18	siehe Zeile 18	siehe Zeile 18
21		Bedienbarkeit des Umfeldes	Bedienelemente müssen erreichbar sein oder automatisch funktionieren	Schalten durch Präsenzmelder vorsehen	Anordnung der Planungsachsen für Schalter und Steckdosen in einer Höhe zwischen 0,85 und 1,05 Meter oder geringer
22	Kraftlosigkeit im Alter	Sensorik und Aktorik (Gebäudesystemtechnik)	Abgestimmt auf die jeweiligen Notwendigkeiten	Funktionen der Elektroinstallation fernbedienbar gestalten	Funkfernbedienung und Gebäudesystemtechnik
23			Notrufsystem vorsehen	Elektro- und Kommunikationsanschluss für Notrufsystem vorsehen	keine
24		Hilfen zur Unterstützung von Bedienvorgängen	Reduzieren des Kraftaufwands	Steckdosen mit Steckerauswurfhilfe verwenden	keine
25	Bettlägerigkeit	Motorische Aufstehhilfen, Liftsystem	Platzbedarf für motorische Hilfen, Pflegebett	Anschlüsse für motorische Hilfen vorsehen	Eigene Stromkreise für motorische Hilfen mit FI-Schutz vorsehen
26		Hebeeinrichtung in Bad und Dusche	Elektrisch betriebene Hebeeinrichtungen oder Aufsteheinrichtungen am Bett	separate Steckvorrichtungen (Steckdose) am Bettplatz vorsehen, jeweils einen für jeden Antrieb	Eigene Stromkreise für motorische Hilfen mit FI-Schutz vorsehen
27		Fernüberwachung von Lebensfunktionen	geeignete Kommunikationstechnik	sichere Kommunikations- und/oder Netzwerktechnik vorsehen	ggf. USV-Anlage vorsehen

Nr.	Art der Einschränkung	Hilfen	Anforderungen	Besonderheiten der Elektroinstallation	Anmerkungen zur Ausführung der Elektroinstallation
28	Eingeschränktes Sehvermögen	Sehhilfen	Kontrast unterstützende Beleuchtung	Kontrastreiche Beleuchtung berücksichtigen; starke Schattenbildung vermeiden	Lichtplanung in Verbindung mit der Möbelerstellungsplanung vornehmen
29			Optisch deutliche Darstellung von Bedienfeldern	Bedienelemente (Schalter) in auffälligen Farben oder beleuchtete Schalter vorsehen	keine
30		Wegbeleuchtung	automatische und blendfreie Beleuchtung für den Weg bei Dunkelheit	Bewegungsmelder, Steckdose mit Orientierungslicht	Anschluss über Steckdose
31	Völlige Blindheit	Tasthilfen und Markierungen	Taktile Erkennbarkeit z. B. durch Piktogramme (mindestens 1 mm erhaben und 25 bis 50 mm groß)	Großflächige Bedienelemente verwenden (z. B. Flächenschalter, Sprachsteuerung, zentrale Aus-Funktion)	Zentrale Funktionen über Gebäudesystemtechnik (ggf. auch Sprachsteuerung) realisieren
32		Akustische Signalisierung	Erkennen von Gefahrenzuständen	akustische Systeme für Gefahren- oder Zustandsmeldungen, z. B. Lautsprecher einbauen	keine
33	Eingeschränktes Hörvermögen bis zur völligen Taubheit	Hörhilfen	auf akustische Reize/ Signale verzichten	Signalisierung nur über visuelle Reize (Lichtsignale anstelle von Klingelsignalen) in allen Räumen vorsehen	Hauskommunikationstechnik (Klingelanlage) für visuelle Signalisierung auslegen
34				Gefahrenmeldeanlagen mit visueller Signalisierung ausstatten (Signalisierung in allen Räumen)	Gefahrenmeldeanlagen für visuelle Signalisierung auslegen
35	Demenz	Erinnerungsfunktionen über Monitore	Sichtbarkeit der Erinnerungsfunktionen, ggf. mit akustischen Signalen gekoppelt	Steckdosen und Kommunikationsanschlüsse für Monitore vorsehen	keine
36		Schlüssellersatz	leichte Bedienung der Türöffnung, z. B. durch Identkarte	Anschluss für Kartenleser vorsehen	Manipulationssicheren Anschluss des Kartenlesers berücksichtigen
37		Beleuchtung	Kontrast unterstützende Beleuchtung	Kontrastreiche Beleuchtung; starke Schattenbildung vermeiden (insbesondere „überholende Schatten“)	Lichtplanung in Verbindung mit der Möbelerstellungsplanung vornehmen
38		Automatikfunktionen	Sichtbare und akustische Signale	Automatische Schaltfunktionen für Elektrowärmegeräte vorsehen; schaltbare Steckdosen verwenden	Wärmegeräte mit automatischen Schaltfunktionen vorsehen bzw. über Gebäudesystemtechnik betreiben

6 Gebäudesystemtechnik im AAL-Umfeld

Viele der vorgestellten Anwendungen lassen sich auch über Gebäudesystemtechnik realisieren. Der Vorteil hierbei ist ein hohes Maß an Flexibilität in der Steuerung und Bedienung der Technik. Zusätzliche Anwendungen können außerdem jederzeit ohne größeren Aufwand nachgerüstet werden.

Die Gebäudesystemtechnik, häufig auch als Bustechnik bezeichnet, ermöglicht insbesondere bei der Beleuchtung, den Sicherheitsfunktionen und Funktionalitäten der Hauswärmetechnik ein hohes Maß an Flexibilität und Komfort.



Bild 27: KNX-Logo

KNX ist ein weltweiter Standard, der beschreibt wie bei einer Installation Aktoren und Sensoren in einem Haus miteinander verbunden werden können. Ein Protokoll, das über die Busleitung läuft, legt fest, wie die besagten Komponenten miteinander kommunizieren. Somit können zum Beispiel Beleuchtung oder Jalousien über einen Vorgang gesteuert werden (Bild 28).

Durch die Möglichkeit der Umparametrierung von Sensoren (Schaltern) und Aktoren ist eine weitgehend flexible Anpassung der Elektroinstallation jederzeit möglich. Ändern sich die Nutzungsbedürf-

nisse, so kann die Steuerung individuell auf die veränderten Anforderungen angepasst werden.

Insofern ist es sinnvoll eine Gebäudesystemtechnik bereits bei der ersten Errichtung der Elektroinstallation einzuplanen. So können nachträglich installierte Komponenten, wie z. B. eine Alarman-

Bild 28: Eine Jalousiensteuerungen sorgt für Komfort und Energieeffizienz



lage, mit der bestehenden Gebäudesystemtechnik verbunden und angesteuert werden. Werden nun beim Verlassen des Hauses alle Elektrogeräte zentral ausgeschaltet, kann im selben Zuge die installierte Alarmanlage automatisch eingeschaltet werden.

7 Sicherheit der Elektroinstallation

7.1 Verfügbarkeit der Elektroinstallation

Das Auslösen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen darf nicht zur Abschaltung der Beleuchtung, des Notrufsystems oder anderer elektrisch betriebener AAL-Hilfseinrichtungen führen (außer denen, die über Steckvorrichtungen angeschlossen sind). Darüber hinaus sollen Stromkreise so zugeordnet werden, dass bei Abschaltung im Fehlerfall oder bei notwendiger Abschaltung von Hand nur ein kleiner Teil der Elektroinstallation außer Betrieb gesetzt wird. So wird die notwendige hohe Verfügbarkeit der Elektroinstallation im AAL-Umfeld gewährleistet.



Bild 29: Fehlerstrom-Schutzschalter

- hintereinandergeschaltete Schutzeinrichtungen (Überstrom-Schutzeinrichtungen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen) in geeigneter Weise selektiv arbeiten. Das heißt, nur die dem Fehler direkt vorgeschaltete Schutzeinrichtung schaltet ab.

Die diesbezüglichen Vorgaben der DIN 18015-1 sind hier zu beachten.

Steckdosen mit integrierter Fehlerstrom-Schutzeinrichtung können insbesondere bei Nachrüstung bestehender Anlagen die Sicherheit und Verfügbarkeit verbessern (Bild 31).



Bild 30: Der Fachhandwerker garantiert die Sicherheit der Elektroinstallation

Deshalb sollen:

- Beleuchtungsstromkreise von den Steckdosenstromkreisen getrennt sein,
- Steckdosenstromkreisen eigene Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zugeordnet werden, vorzugsweise in der Kombination mit dem notwendigen Leitungsschutzschalter (FI/LS-Schalter),



Bild 31: Schutzkontaktsteckdose mit integriertem Schutzschalter

Zur Überbrückung von Stromausfall aufgrund des Abschaltens von Schutzeinrichtungen oder bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung sind Notstromversorgungen für elektrische Anlagen und Hilfseinrichtungen im privaten AAL-Umfeld nach VDI/VDE 6008-3 grundsätzlich nicht gefordert.

Allerdings müssen Hausnotrufgeräte so beschaffen sein, dass sie bei Stromausfall bzw. bei entladener Batterie einen Notruf absetzen können. Ferner müssen batteriebetriebene Hausnotrufgeräte bei niedrigem Ladestand automatisch eine Zustandsmeldung an den Pflegebedürftigen und an die Hausnotrufzentrale abgeben.

Prinzipiell wird empfohlen, komplexe Notruf- und IT-Systeme über eine steckerfertige USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage) zu betreiben, die bei plötzlich auftretendem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung die Versorgung so lange aufrecht erhält, dass Server und andere Komponenten heruntergefahren werden können; dies insbesondere, um mögliche Hardware-Schäden und Datenverluste zu vermeiden.

7.2 Sicherheit durch Überspannungsschutz

Um die Verfügbarkeit der Elektroinstallation zu erhöhen, ist ein koordiniertes Überspannungsschutzkonzept in der Planung zu berücksichtigen. Auch die im AAL-Bereich verwendeten Techniken sind störanfällig gegenüber Überspannungen und müssen gegen Schäden und Ausfall geschützt werden.

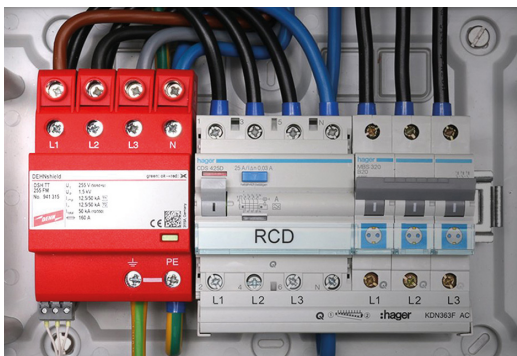


Bild 32: Überspannungsableiter Typ 1

Die aktuelle Norm DIN VDE 0100-443 beschreibt den Einsatz und die Anwendungsbereiche von Überspannungsableitern. In dieser Norm ist auch der Einsatz von Überspannungsableitern Typ 2/3 in Wohngebäuden verbindlich festgelegt.

In Gebäuden mit einer installierten äußeren Blitzschutzanlage sind zusätzlich Überspannungsableiter Typ 1 einzusetzen (Bild 32).

7.3 Sicherheit durch Brandschutzschalter

Für zusätzliche Sicherheit sorgen Brandschutzschalter (Bild 33). Diese erkennen Fehlerlichtbögen, die häufige Ursache für das Entstehen eines Brandes in Elektroinstallationen sind. Grund hierfür können beispielsweise Nägel in Leitungen oder Quetschungen der Isolierung sein. Ebenfalls lose Kontakte in schlecht montierten Steckdosen und Schaltern oder ein Leitungsbruch sind gängige Fehlerquellen. Der Brandschutzschalter überwacht mit einem integrierten Messsystem kontinuierlich die angeschlossenen elektrischen Leitungen und die von ihnen versorgten Elektrogeräte auf entstehende Fehlerlichtbögen. Diese werden durch den Brandschutzschalter erfasst. Ein mit diesem mechanisch verbundener Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) oder eine FI/LS-Schutzeinrichtung schalten den fehlerhaften Stromkreis innerhalb von Sekundenbruchteilen ab.

In Schlaf- und Aufenthaltsräumen, also dort wo eine Evakuierung, auch im AAL-Umfeld schwierig ist, ist ein Brandschutzschalter einzusetzen.



Bild 33: Brandschutzschalter

7.4 Sicherheit durch Rauchwarnmelder

Rauchwarnmelder sind gesetzlich vorgeschrieben und müssen gemäß den Landesbauordnungen der Bundesländer in definierten Räumen eingebaut werden (Bild 34). Sie sollten idealerweise miteinander vernetzt sein. Rauchwarnmelder sollen für eine in regelmäßigen Abständen notwendige Funktionsprüfung von unten bedienbar sein. Für die Installation von Rauchwarnmeldern ist DIN EN 14676 zu beachten.

Bild 34: Rauchwarnmelder müssen in definierten Räumen installiert werden, z. B. im Schlafzimmer

Rauchwarnmelder dienen der Brandfrüherkennung. Sie sollen insbesondere schlafende Personen wecken, bevor diese durch das Einatmen

von toxischen Brandgasen handlungsunfähig werden. Deshalb ist der Einsatz von Rauchwarnmeldern in Schlafräumen vorgeschrieben. Sollten Menschen mit Hörbeeinträchtigungen gewarnt werden, ist es sinnvoll, dass Rauchwarnmelder auch durch ein auffälliges optisches Signal die Gefahr anzeigen.

Die optischen Signalgeber sind jedoch nicht nur im Schlafzimmer, sondern auch an anderen Stellen der Wohnung, beispielsweise im Wohnbereich, in der Küche und im Sanitärbereich, zu verteilen. Eine andere Möglichkeit der Alarmierung von hör- und stark sehbehinderten Menschen ist die funkaktivierte Alarmierung durch Vibrationskissen, die die Person „aus dem Schlaf rüttelt“ (Bild 35).



Bild 35: Das Vibrationskissen „rüttelt“ bei Brandgefahr aus dem Schlaf

Sind die Rauchwarnmelder über Funk vernetzt, kann mit dem Funksignal auch ein visuelles Alarmsystem aktiviert werden, das sehr intensive Lichtblitze aussendet, die auch im Schlaf wahrgenommen werden. Die Aufschaltung der Rauchwarnmeldung auf ein Notrufsystem ist ebenfalls empfehlenswert.

8 Notrufsysteme

8.1 Allgemeines

Es gibt zwei verschiedene Gruppen von Notrufsystemen. Bei den einfachen Systemen wird ein Notruf durch den Nutzer ausgelöst. Andere Systeme überwachen dauerhaft die Vitalfunktionen und/oder die Aktivität des Hilfebedürftigen und führen bei Unregelmäßigkeiten eigenständig eine Alarmierung durch.



Bild 36: Einfaches Notrufsystem mit Auslösetaste

Alle Systeme stellen die Funktion über eine integrierte Batterie auch bei Ausfall der Spannungsversorgung sicher. Wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt sollten die Systeme dennoch über einen eigenen Stromkreis versorgt werden. Die Kommunikation erfolgt entweder über die in der Wohnung vorhandenen Kommunikationsanschlüsse oder über eine Mobilfunkverbindung mittels einer im Notrufgerät integrierten Wähleinrichtung. Bedacht werden sollte, dass moderne IP-Telefonanschlüsse für das Modem eine Stromversorgung benötigen.

8.2 Geräte mit Alarmauslösung durch den Nutzer

Diese Gerätegruppe reicht von einfachen Seniorentelefonen bis zu den Hausnotrufsystemen mit mobilen Auslöseeinrichtungen. Seniorentelefone sind zumeist als Großtastentelefon

mit einer in der Größe angepassten Anzeige ausgestattet. Zusätzlich bieten sie Schnellwahltasten, die entweder besonders gekennzeichnet sind oder für den Nutzer einfach im Aussehen angepasst werden können. Einige Telefone sind mit Funk-Notsendern (Halsbandsender oder Armband) erweiterbar. Alternativ sind Seniorentelefone auch schnurlos erhältlich (Bild 37). Diese bieten den zuvor beschriebenen Komfort in einer mobilen Variante. Zu bedenken ist jedoch, dass es bei Schnurlostelefonen passieren kann, dass im Notfall das Mobilteil nicht gefunden wird oder dass es funktionsunfähig ist, weil der Akku entladen ist.



Bild 37: Seniorentelefon

Hausnotrufsysteme sind vom Telefon unabhängige Systeme, die meistens nur einen Auslösetaster besitzen und mit einer Notrufzentrale verbunden sind (Bild 38).



Bild 38: Notrufsystem

8.3 Geräte mit eigenständiger Alarmauslösung

Bei Personen mit größeren Einschränkungen werden Geräte mit eigenständiger Alarmauslösung eingesetzt. Hierbei wird die Aktivität des Nutzers über verschiedene Sensoren (z. B. Bewegungsmelder, Sensormatte) überwacht (Bild 39). Zeigt der Nutzer innerhalb eines festgelegten Zeitraums keine Aktivität, signalisiert das Gerät die bevorstehende Auslösung eines Alarms. Reagiert der Nutzer dann innerhalb einer weiteren Zeitspanne nicht, wird der Notruf eigenständig abgesetzt.



Bild 39: Sensormatte

Andere Systeme überwachen mittels Sensoren am Körper auch die Vitalfunktionen. Auch diese Systeme setzen bei Unregelmäßigkeiten eigenständig einen Notruf ab.

9 Licht- und Beleuchtung

9.1 Allgemeines

Eine gute Innenraumbeleuchtung hilft bei der visuellen Orientierung und unterstützt den biologischen Tagesablauf. Insbesondere für ältere und mobilitätseingeschränkte Personen kommt einer solchen Beleuchtung hohe Bedeutung zu, da sie sich meist in den Innenräumen und weniger außerhalb der Wohnung aufhalten. Die Wahl der

ausreichend helle, dabei aber blend- und schattenfreie Beleuchtung werden Stolperstellen besser erkannt. Das Hervorheben von Kontrasten spielt ebenfalls eine wichtige Rolle (Bild 40). Die Unterstützung des menschlichen Biorhythmus durch beleuchtungstechnische Lösungen, die dem natürlichen Tageslicht möglichst nahekommen, wird erreicht durch

Tabelle 2: Empfehlungen für Beleuchtungsstärken in Wohnbereichen (nach VDI/VDE 6008-3)

Einsatzort	Beleuchtungsstärke in lx*
Wohnungszugänge	50 bis 500
Verbindungsflure	50 bis 500
Küche: allgemeine Beleuchtung	200
Arbeitsbereich	500 bis 1000
Essplatz	500
Wohnzimmer: allgemeine Beleuchtung	200
besondere Tätigkeiten	50 bis 500 je nach Tätigkeit
Bad: allgemeine Beleuchtung	200
Spiegelbeleuchtung	500 bis 800
Schlafzimmer: allgemeine Beleuchtung	100
Leselicht	300
Pflegelicht	300

*Die Beleuchtungsstärke Lux (lx) gibt das Verhältnis des auffallenden Lichtstroms in Lumen (lm) zur beleuchteten Fläche in Quadratmeter (m²) an. Sie beträgt 1 lx, wenn ein Lichtstrom von 1 lm auf eine Fläche von 1 m² gleichmäßig auftrifft.



Bild 40: Orientierung durch Kontraste für Menschen mit Demenzerkrankung

entsprechenden Lichtfarbe (Farbtemperatur) wirkt unterstützend bei verschiedenen Sehaufgaben. Eine hochwertige Beleuchtung mit guten Farbwiedergabeeigenschaften hilft Menschen im Alter bei nachlassenden Seheigenschaften sich in ihrem Wohnumfeld zu orientieren und auch Details leichter wahrzunehmen. Durch

- großflächige Leuchten oder durch große beleuchtete helle Flächen,
- blendfreie Leuchten mit direkter und indirekter Lichtabstrahlung sowie
- Raumbegrenzungen durch reflektierende und helle Flächen an Wänden und Decken.

Schatten, Spiegelungen, starke Hell-Dunkel-Übergänge und sogenannte „überholende Schatten“, die insbesondere demenzerkrankte Menschen irritieren, führen zu Sehschwierigkeiten und Fehlinterpretationen.

Die Richtlinie VDI/VDE 6008-3 empfiehlt in Wohnbereichen die in Tabelle 2 genannten Beleuchtungsstärken für barrierefreie Beleuchtungen.

9.2 Beleuchtungsanforderungen nach Wohnbereichen

In der Küche ist darauf zu achten, dass absenkbare Arbeitsflächen und Küchenschränke nicht dazu führen, dass sich das Beleuchtungsniveau verschlechtert.

Im Bad sollten die Dusch- und Wannenbereiche ausreichend hell beleuchtet sein. Insbesondere dürfen Duschabtrennungen und Wannenbegrenzungen keinen starken Schattenwurf produzieren.



Bild 41: Abrufen von Lichtszenen per Fernbedienung

Im Wohnzimmer muss die Beleuchtung so ausgeführt sein, dass Hindernisse erkannt werden und eine Orientierung auch bei eingeschränkter Sehfähigkeit leicht möglich ist.

Hilfreich ist im Wohnbereich auch das Abrufen voreingestellter Lichtszenen (Bild 41). Diese Möglichkeit bietet sich, wenn eine Gebäudeautomation installiert ist. Insbesondere in ihrer Beweglichkeit eingeschränkte Personen erleichtert die Möglichkeit voreingestellte Szenen (z. B. Allgemeinbeleuchtung, Fernsehlicht, Esstischbeleuchtung u. ä.) per Knopfdruck auf einer Fernbedienung abzurufen, den Alltag.

Für mehr Komfort sorgt eine den Bettplätzen zugeordnete Lesebeleuchtung. Die Leseleuchten

sollen so installiert sein, dass das Licht schräg von hinten über die Schulter auf die Lektüre fällt.

Im Pflegefall ist eine ausreichende Beleuchtung der Bettplätze wichtig (siehe Tabelle 2). Es wird deshalb geraten, die Elektroinstallation im AAL-Umfeld schon gleich für diesen Fall vorzubereiten. So kann bei Bedarf ohne großen Aufwand eine ausreichende Beleuchtung über dem Pflegebett eingerichtet werden.

Die Beleuchtung eines Arbeitszimmers oder Hobbyraums muss sich an der Art der Tätigkeit orientieren. Der Arbeitsplatz ist so zu gestalten, dass störende Blendwirkungen oder Spiegelungen auf dem Bildschirm und den sonstigen Arbeitsmitteln vermieden werden. Bezüglich der Arbeitsflächen gelten die Festlegungen wie für Küchen.

Der Eingangsbereich einer Wohnung sollte so ausgeleuchtet sein, dass eintretende Personen gut erkannt werden. Auch das Schließsystem muss gut beleuchtet und möglichst frei von eigenem Schattenwurf sein.

In Fluren ist eine übermäßige Hell-Dunkel-Differenz zu angrenzenden Wohnbereichen zu vermeiden. Durch Präsenz- oder Bewegungsmelder wird die Flurbeleuchtung automatisch aktiviert (Bild 42). Die Gebäudesystemtechnik bietet hier eine Vielzahl von Möglichkeiten, z. B. eine automatische Anpassung der Beleuchtungsstärke an Tages- und Nachtzeiten.

Im Treppenbereich muss eine schattenfreie Beleuchtung der Treppenstufen sichergestellt sein. Stufenkanten sollen gut erkennbar und deshalb lichttechnisch betont sein. Dies kann zum Beispiel durch seitliche Wandeinbauleuchten oder auch durch im Handlauf integrierte nach unten strahlende Leuchten erfolgen.



Bild 42: Präsenzmelder aktivieren automatisch definierte Beleuchtungsbereiche

10 Förderung von AAL-Maßnahmen

Als größte deutsche Förderbank unterstützt die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) Bauherren, die ihr Zuhause vorausschauend umbauen oder modernisieren. Mit dem Produkt „Altersgerecht umbauen“ werden insbesondere Maßnahmen gefördert, die für ein barrierefreies und selbstbestimmtes Leben in der gewohnten Umgebung relevant sind.



Bild 43: Verschiedene Förderprogramme helfen bei der Umsetzung von AAL-Maßnahmen. Eine Beratung kann weiterhelfen.

Dazu gehören Maßnahmen zum altersgerechten Umbau:

- der Wege zum Gebäude
- des Eingangsbereichs und Wohnungszugangs
- zur Überwindung von Treppen und Stufen
- zur Anpassung der Raumgeometrie
- von einzelnen Räumen, wie z. B. Bad oder Schlafzimmer
- zur Erhöhung der Sicherheit und des Bedienkomforts

Auch Maßnahmen zur Einrichtung von Gemeinschaftsräumen und das „Mehrgenerationenwohnen“ werden gefördert, ebenso

zur Verbesserung des Wohnumfeldes. Die detaillierten technischen Anforderungen sind in den jeweiligen Produktdetails des KfW-Förderprogramms benannt. Darunter sind auch viele Anforderungen an die Elektroinstallation beschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter www.kfw.de.

Unabhängig davon fördern die Bundesländer Bau- und Modernisierungsvorhaben im AAL-Bereich im Rahmen der Wohnraumförderung über die jeweiligen Investitionsbanken ihrer Länder.

Ferner bieten einige Bundesländer auch Investitionskostenförderung oder strukturelle Förderung sowie die Förderung besonderer Modellbauvorhaben an. Hier lohnt eine Nachfrage bei den jeweiligen Landesbauämtern, Banken oder bei Energieberatern.

Auch Kranken- und Pflegekassen übernehmen im Einzelfall Kosten für Hilfsmittel und Assistenzsysteme.

Tipp

Grundsätzlich ist es sinnvoll sich frühzeitig im Kalenderjahr um eine Förderung zu bemühen, da die zur Verfügung stehenden Fördermittel häufig schon vor Jahresende ausgeschöpft sind.

Weitere Informationen

GGT Deutsche Gesellschaft für Gerontotechnik

Die Broschüre wurde mit Unterstützung der GGT Deutsche Gesellschaft für Gerontotechnik® entwickelt. Die GGT Deutsche Gesellschaft für Gerontotechnik® befasst sich seit dem Jahr 1993 mit den wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Auswirkungen des demographischen Wandels. Sie berät Industrie, Handel und Handwerk rund um die Markterschließung im Bereich der „Generation 50plus“ und steht der Zielgruppe selbst als Ansprechpartner zur Verfügung.



Das Spektrum der angebotenen Dienstleistungen reicht von der Marktforschung über die Produktentwicklung sowie Weiterbildung bis zur Vertriebsunterstützung und Öffentlichkeitsarbeit für alle Märkte im demographischen Wandel. Als Impulsgeber arbeitet die GGT praxisnah und

marktorientiert an der Schnittstelle zwischen den Wirtschaftsbeteiligten und den Konsumenten und bringt als Netzwerkgeber unterschiedliche Akteure und Branchen zusammen.

Die GGT verfügt über ein bundesweites Netzwerk von GGT-qualifizierten Fachhandwerksbetrieben, insbesondere aus den elektro- und informationstechnischen Handwerken sowie aus dem Bereich Sanitär, Heizung, Klima. Schulungen und Zertifizierungen finden regelmäßig am GGT-Standort Iserlohn sowie bundesweit statt.

Eine wichtige Schnittstelle zwischen Industrie und Verbraucher ist die Dauerausstellung „Forum für Generationen“ in Iserlohn. Hier werden auf einer Fläche von mehr als 1.200 m² Produkte und ganzheitliche Lösungen rund um den Lebensalltag der „Generation 50plus“ gezeigt.

Kontakt:

GGT Deutsche Gesellschaft

für Gerontotechnik® mbH

Max-Planck-Straße 5

58638 Iserlohn

Telefon: 02371 9595-0

E-Mail: info@gerontotechnik.de

www.gerontotechnik.de

Die Initiative für Ihre gute Elektroinstallation

Die Initiative ELEKTRO+ ist ein Zusammenschluss führender Markenhersteller und Verbände der Elektrobranche. Ziel ist es gemeinsame Aufklärungsarbeit über eine moderne, energieeffiziente und sichere Elektroinstallation zu leisten. Mit ihrem Know-how platziert die Initiative das Thema zentral bei Bauherren und Modernisierern, im Fachhandwerk sowie bei Architekten und Planern.

Die umfassende Fachkompetenz hat ELEKTRO+ zu einer einzigartigen Informationsplattform für eine zeitgemäße und zugleich zukunftsichere Ausstattung gemacht. Dazu trägt die enge Vernetzung mit dem Fachhandwerk, der Energiewirtschaft und der Wohnungswirtschaft bei. Auch Institutionen der Verbraucher- und Bauherrenberatung werden mit fachlicher Expertise tatkräftig unterstützt.



BUSCH-JAEGER



Doepke

FRÄNKISCHE

GIRA

:hager

HEA

JUNG

KAISER

SIEMENS

PHOENIX
CONTACT

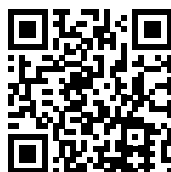
STRIEBEL & JOHN
EIN UNTERNEHMEN DER ABB-GRUPPE

zvei
electrifying
ideas

ZVEH



Initiative ELEKTRO+
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
Fon +49 (30) 300 199-0
info@elektro-plus.com



Weitere Informationen unter www.elektro-plus.com