

Dieses Planungshandbuch soll Sie bei der Projektierung, Planung und Auslegung einer batteriegestützten zentralen Stromversorgung (BSV) unterstützen. Unsere GAZ Experten sind durch ihre Planungserfahrung im Fachgebiet der Elektrotechnik und speziell im Bereich der Normung von BSV-Systemen stets auf dem aktuellsten Stand und unterstützen Sie gern.

Sprechen Sie uns an, wenn Sie weitere Fragen haben!
Telefon 0375 77066-0 oder E-Mail: info@gaz.de

REGELWERKE

Relevante Normen, Gesetze und Vorschriften

Für das Betreiben elektrischer Anlagen in medizinisch genutzten Bereichen gibt es in Deutschland sehr umfangreiche gesetzliche Regelungen, Richtlinien, Vorschriften und Normen. In diesem Kapitel werden relevante Regelwerke aufgeführt.

PROJEKTIERUNG

Projektierung, Planung und Errichtung

Hier werden Sie durch alle sensiblen Inhalte geführt, die für die Errichtung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0100-710 in medizinisch genutzten Bereichen wichtig sind.

PRAXISBEISPIEL

Planungsleitfaden durch ein Praxisbeispiel

Für eine noch bessere Veranschaulichung aller zu beachtenden Schritte, berechnen wir Ihnen in diesem Kapitel ein Praxisbeispiel – ausgehend von einem fiktiven Krankenhaus-Neubau.

SERVICE

Service, Prüfung und Wartung

Dieser Bereich fasst die notwendigen, gesetzlich vorgeschriebenen Grundlagen und Prüfungsintervalle von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Bereichen zusammen.

WISSENSWERTES

Weitere wissenswerte Informationen

Finden Sie hier eine Übersicht von Begrifflichkeiten und weiteren Informationen zum Thema.



VORWORT

8

REGELWERKE

PROJEKTIERUNG

PRAXISBEISPIEL

SERVICE

WISSENSWERTES

1. Regelwerke - Relevante Normen, Gesetze und Vorschriften

1. 1.	Normenübersicht	14
1. 1. 1.	Weitere relevante Normen	15
1. 2.	Systematik: Gesetze, Rechte und Normen	18
1. 2. 1.	Grundsatz im Baurecht	18
1. 2. 2.	Baugefährdung nach §319 StGB (Strafgesetzbuch)	18
1. 2. 3.	Bundesrecht Arbeitsschutz	19
1. 2. 4.	Landesrecht / Baurecht	19
1. 2. 5.	Versicherungsrelevante Vorschriften	19
1. 2. 6.	Normen	19

REGELWERKE

PROJEKTIERUNG

PRAXISBEISPIEL

SERVICE

WISSENSWERTES

2. Projektierung, Planung und Errichtung

2. 1.	Grundlagen zur Errichtung einer BSV	20
2. 1. 1.	Oberstes Ziel von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Bereichen, BSV 230 V und BSV 24 V	20
2. 1. 2.	Vorwort zur VDE 0100-710 und DIN VDE 0558-507	21
2. 2.	Einsatzorte / Anwendungsbereich	22
2. 3.	Projektierung	22
2. 3. 1.	Klassifizierung der Raumgruppen	22
2. 3. 2.	Definition der Raumgruppen	25
2. 3. 3.	Gefährdungsbeurteilung	26
2. 4.	Planung und Projektierung zur Stromversorgung der Räume in der Gruppe 2	27
2. 4. 1.	Oberstes Planungsziel in Räumen der Gruppe 2 ist die Erstfehlersicherheit	27
2. 4. 2.	Prinzipieller Aufbau einer Stromversorgung für Arztgehäuser <u>ohne</u> SV-Netz (Sicherheitsstromversorgungsnetz)	28
2. 4. 3.	Prinzipieller Aufbau einer Stromversorgung für Arztgehäuser und Krankenhäuser <u>mit</u> SV-Netz (Sicherheitsstromversorgungsnetz)	29

2.5.	Die Stromversorgung von medizinisch genutzten Bereichen der Gruppe 2	30
2.5.1.	Die Stromversorgung BSV	30
2.5.2.	Stromquellen für Sicherheitszwecke	30
2.5.3.	Umschaltzeiten der Stromquellen	31
2.5.4.	Versorgungszeiten von Stromquellen mit einer Umschaltzeit von höchstens 0,5 Sekunden	32
2.5.5.	Versorgungszeiten von Stromquellen mit einer Umschaltzeit von höchstens 15 Sekunden	33
2.5.6.	Versorgungszeiten von Stromquellen mit einer Umschaltzeit über 15 Sekunden	34
2.6.	Batteriegestützte zentrale Stromversorgungssysteme (BSV-Anlage 230 V) für Sicherheitszwecke zur Versorgung medizinisch genutzter Bereiche	35
2.6.1.	Anwendungsbereich	35
2.6.2.	Arten von BSV	36
2.6.3.	BSV mit Wechselspannungsausgang – im Dauerbetrieb, mit Umgehung	36
2.6.4.	Allgemeine Anforderungen an eine BSV	37
2.6.5.	Anforderungen an BSV, die durch den Anwender festzulegen sind	37
2.6.6.	Anforderungen an die Konstruktion einer BSV	38
2.6.6.1.	Batterieladeeinrichtungen	38
2.6.6.2.	Zentrale Wechselrichter	38
2.6.6.3.	Überwachungs- und Anzeigergeräte	38
2.7.	Batterien	39
2.7.1.	Brauchbarkeitsdauer	39
2.7.2.	Batteriearten die nicht verwendet werden dürfen	39
2.7.3.	Batterieauslegung	40
2.7.4.	Sonstige Bedingungen	40
2.7.5.	Lebensdauer Batterien	40
2.7.6.	Temperaturen Batterien	41
2.7.7.	Batteriearten	42
2.7.7.1.	wartungsfreie, verschlossene Batteriearten	42
2.7.7.2.	wartungsarme, geschlossene Batteriearten	43
2.8.	Praxisorientierter Aufbau einer Stromversorgung für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2	44
2.8.1.	Systeme nach Art der Erdverbindung	44
2.8.1.1.	Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Bereichen	44
2.8.1.1.1.	TN-System	45
2.8.1.1.2.	TT-System	46
2.8.1.1.3.	IT-System	47

2. 9.	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Verteiler	48
2. 9. 1.	Allgemeine Anforderungen Verteiler	49
2. 9. 1. 1.	Unterbringung Verteiler	49
2. 9. 1. 1. 1.	Transformatoren für medizinische IT-Systeme	51
2. 9. 1. 1. 2.	Erstfehlersicherheit	51
2. 10.	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Schutzkontaktsteckdosen	53
2. 10. 1.	Steckdosenstromkreise im medizinischen IT-System für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2	53
2. 10. 2.	Anzahl Steckdosen je Stromkreis	54
2. 10. 3.	Farbkodierung von Schutzkontaktsteckdosen	54
2. 10. 4.	Explosionsgefahr	54
2. 11.	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	55
2. 11. 1.	Kennzeichnung Schutzpotentialausgleich	57
2. 11. 2.	Bemessung Schutzpotentialausgleich	57
2. 12.	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Leuchten und Beleuchtungsanlagen	58
2. 12. 1.	Beleuchtungsstromkreise	58
2. 13.	BSV zur Versorgung von Operationsleuchten	60
2. 13. 1.	BSV mit Gleichspannungsausgang	60
2. 13. 2.	Bereitschaftsparallelbetrieb	60
2. 13. 3.	Versorgung von Operationsleuchten	61
2. 14.	Sicherheitsbeleuchtung im Krankenhaus	62
2. 15.	Unterbringung der Anlagentechnik	64
2. 15. 1.	Elektrische Betriebsstätten	64
2. 15. 2.	Anforderungen an den elektrischen Betriebsraum	65
2. 15. 3.	Wartungsgänge	66
2. 16.	Unterbringung von Batterien	67
2. 16. 1.	Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume	67
2. 16. 2.	Statische Anforderungen	69
2. 16. 3.	Spezielle Anforderungen für speziell abgetrennte Bereiche in elektrischen Betriebsräumen	70
2. 16. 4.	Batterieschränke, Kombischränke und Batteriegestelle	70
2. 16. 5.	Vorkehrung gegen Gefährdung durch Elektrolyt	71
2. 16. 6.	Warnschilder und Hinweise	71



2. 17.	Anforderung an die Lüftung von Batterieräumen	72
2. 17. 1.	Lüftung	72
2. 17. 2.	Belüftungsanforderungen	73
2. 17. 3.	Natürliche Belüftung	73
2. 17. 4.	Zwangsbelüftung (technische Lüftung) nach DIN EN IEC 62485-2 / Pkt. 7.4	74
2. 17. 5.	Dimensionierung Be- und Entlüftung	74
2. 18.	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kabel und Leitungsanlagen	76
2. 18. 1.	Leitungsanlagen	76
2. 18. 2.	Dauer des Funktionserhalt	76
2. 18. 2. 1.	Leitungsverlegung	78
2. 18. 2. 2.	Kabel- und Leitungsanlagen	80

REGELWERKE

PROJEKTIERUNG

PRAXISBEISPIEL

SERVICE

WISSENSWERTES

3. Planungsleitfaden durch ein Praxisbeispiel

3. 1.	Grundlagen der Planung einer BSV-Anlage	86
3. 1. 1.	Mindestangaben für eine Planung von BSV-Anlagen	87
3. 2.	Berechnung am Praxisbeispiel	88
3. 2. 1.	Aufstellung Leistungsbilanz	88
3. 2. 1. 1.	Leistungsfaktor $\cos\phi$	88
3. 2. 1. 2.	Leistungsreserve	89
3. 2. 1. 3.	Gleichzeitigkeits- und Auslastungsfaktor	89
3. 2. 1. 4.	Leistungsaufstellung pro Raumgruppe – Praxisbeispiel	90
3. 2. 2.	Auslegung IT-Systeme	92
3. 2. 2. 1.	Auslegung IT-Netzverteiler	92
3. 2. 2. 2.	Auslegung IT-Trafo	93
3. 2. 3.	Auslegung BSV-Anlage 230 V	95
3. 2. 4.	Auslegung Batterie BSV 230 V	98
3. 2. 5.	Auslegung BSV OP-Licht-Anlage 24 V	102
3. 2. 6.	Auslegung Batterie BSV OP-Licht-Anlage 24 V	106
3. 3.	Zusammenfassung Praxisbeispiel	109

REGELWERKE	PROJEKTIERUNG	PRAXISBEISPIEL	SERVICE	WISSENSWERTES
------------	---------------	----------------	----------------	---------------

4. Service - Prüfung und Wartung

4. 1.	Rechtliche Grundlagen	110
4. 2.	Prüfung BSV	112
4. 2. 1.	Erstprüfung BSV	112
4. 2. 2.	Wiederkehrende Prüfungen BSV	113
4. 3.	Sachverständigenprüfung	115
4. 4.	Prüfung der Batterieanlage	116
4. 4. 1.	Erstprüfung Batterieanlage	116
4. 4. 2.	Wiederkehrende Prüfungen Batterieanlage	116
4. 5.	Wartung Sicherheitsbeleuchtung	117

REGELWERKE	PROJEKTIERUNG	PRAXISBEISPIEL	SERVICE	WISSENSWERTES
------------	---------------	----------------	---------	----------------------

5. Weitere wissenswerte Informationen

5. 1.	Lichttechnische Kenngrößen	118
5. 2.	Farbtemperatur	118
5. 3.	Begriffe	119
5. 4.	Erkennbarkeit von Schriften	121
5. 5.	Richtungsangaben bei Rettungs- und Brandschutzzeichen	122
5. 6.	Feuerwiderstandsklassen	122
5. 7.	Schlagfestigkeit IK	123
5. 8.	Schutzart IP	124
5. 9.	Schutzklassen	125



Da war der eine Gedanke: **SICHERHEIT**
Ein bedeutender Gedanke für Jeden von uns...

Genau für diesen Gedanken lohnt es sich täglich mit großer Sorgfalt und unermüdlichem Engagement des gesamten GAZ-Teams, dieses Ziel zu verfolgen, denn die Produkte der GAZ sind Lebensretter – made in Germany.

Vorwort

Die Planung und Ausführung elektrotechnischer Anlagen für den medizinisch genutzten Bereich stellt an alle Beteiligten eine enorme Herausforderung dar.

Dies gilt insbesondere für die Auslegung und den Aufbau einer BSV, eines batteriegestützten zentralen Stromversorgungssystem zur Versorgung medizinisch genutzter Bereiche und deren nachgelagerten medizinischen IT-Systeme (fr. Isolé Terre), in dem alle aktiven Leiter von der Erde getrennt sind, oder ein Punkt über eine Impedanz mit der Erde verbunden ist.

Die Planung und Errichtung solcher Anlagen setzen auch die Kenntnis umfangreicher Normen, Vorschriften und Richtlinien voraus.

Eine wichtige Aufgabe in Planung, Ausführung und Betrieb kommt dem Unternehmer und/oder Betreiber der Anlagen über die Betriebssicherungsverordnung mit ihrer technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS) zu. Die Verantwortung für die Betriebssicherheit liegt ausschließlich bei Vorgenannten.

In der DIN VDE 0100-710 wird die Sicherheit von Patienten gefordert, für die die Anwendung von ME-Geräten (medizinisch elektrische Geräte) in Frage kommt. Dies kann durch den Aufbau einer sicheren Anlage erreicht werden. Dies gilt in OP-Bereichen ebenso wie in der Intensivpflege.

Auch die Wartung und Instandhaltung stellt einen wichtigen Punkt zur Sicherheit dar.

Ebenso wird in der DIN VDE 0100-710 unter Punkt 710.512.1.102 bei Auftreten eines ersten Fehlers gefordert, dass ein Totalausfall der Stromversorgung zu verhindern ist.

Ein Trend der letzten Jahre sind ambulante Untersuchungen und Behandlungen. Auch in diesen Zentren ist der Betreiber in der Verantwortung, eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Der Inhalt aus diesem Planungshandbuch soll allen Beteiligten helfen, eine sichere elektrische Anlage in medizinisch genutzten Bereichen zu errichten.

Gern unterstützt Sie die Firma GAZ Notstromsysteme GmbH bei der Auswahl und Auslegung der notwendigen Komponenten, wie BSV-Anlagen, IT-Verteiler, Batterien und entsprechendem Zubehör.

Gestatten Sie uns noch einen Hinweis in eigener Sache, alle Informationen aus diesem Planungshandbuch wurden mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Aufgrund der Komplexität können wir keine Gewähr für Fehlerfreiheit und Vollständigkeit übernehmen.

2.7.3. Batterieauslegung

DIN VDE 0558-507.6.11.4

Die Batterie muss so ausgelegt sein, dass sie die Bemessungsleistung der BSV während der gesamten Gebrauchsdauer der Batterie zur Verfügung stellt.

Es sind 25 % Alterungsreserve zu berücksichtigen, um am Ende der Gebrauchsdauer der Batterie noch die Bemessungsleistung der BSV zu erreichen.

Üblicherweise ist die Gebrauchsdauer bei 20° C ausgelegt.

2.7.4. Sonstige Bedingungen

DIN VDE 0558-507-6.11.5

Eine Parallelschaltung mehrerer Batteriestränge ist möglich, dabei muss beachtet werden, dass die Querschnitte und Längen der Zuleitungen gleich groß sind.

Jeder Batteriestrang muss einzeln abschaltbar sein.

Eine separate Absicherung je Strang wird empfohlen.
Weiterhin wird angeraten, nicht mehr als 2 Stränge parallel zu schalten.



Es wird empfohlen, eine Batterieanschlusseinheit zu verwenden.

2.7.5. Lebensdauer Batterien

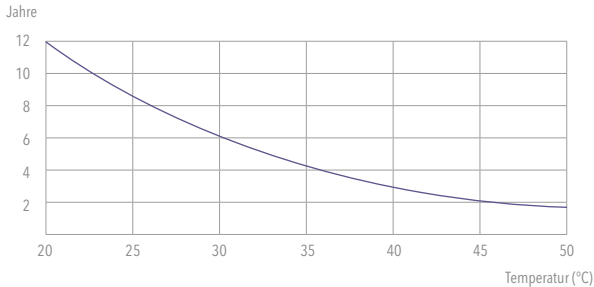
Definition der Lebensdauer nach dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V.

Design-Lebensdauer (Theorie)	Haltbarkeit (Labor)	Brauchbarkeitsdauer (Praxis)
unter Berücksichtigung der Auslegung und Ausführung der einzelnen Komponenten und den lebensdauerbegrenzenden Parametern aus den Haltbarkeitstests abgeleiteter Wert	unter definierten, teilweise genormten und teilweise beschleunigenden Bedingungen ermittelte Werte	auf Basis von Felderfahrungen unter optimalen Bedingungen ermittelte Werte; beschreibt den Zeitraum in dem eine bestimmte spezifizierte Kapazität oder Leistung genutzt werden kann

2.7.6. Temperaturen Batterien

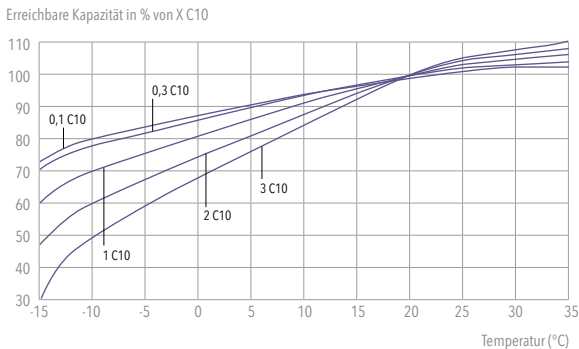
Design-Lebensdauer in Abhängigkeit der Temperatur

Lebensdauer von Batterien: Definition der Lebensdauer nach dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V. (ZVEI)



Die Lebensdauer der Batterien ist stark abhängig von der Umgebungstemperatur, dabei liegt die optimale Betriebstemperatur bei 20°C. Höhere Temperaturen verringern die Brauchbarkeitsdauer enorm. Oberhalb einer Temperatur von 40°C besteht das Risiko des „thermal runaway Effektes“, was eine Zerstörung durch Brand oder Explosion zur Folge hat.

Kapazität in Abhängigkeit der Temperatur



Die Kapazität der Batterien ist stark abhängig von der Umgebungstemperatur, dabei liegt die optimale Betriebstemperatur bei 20°C. Tiefere Temperaturen verringern die verfügbare Kapazität enorm und verlängern die Wiederaufladezeit. Unterhalb einer Temperatur von -8°C besteht das Risiko des Gefrierens des Elektrolytes, was jedoch auch vom Ladezustand abhängt. Dies hat eine Zerstörung des Akkumulators zur Folge.

2.7.7. Batteriearten

2.7.7.1. wartungsfreie, verschlossene Batteriearten

OGiV Batterie Typ GEL

8 - 12 Jahre > 12 Jahre

- Elektrolyt als Gel festgelegt
- wartungsfrei (kein Wasser / Elektrolyt nachfüllen)
- hohe Zyklenfestigkeit
- Unempfindlicher gegenüber Tiefenentladung



Einsatz: Sicherheitsbeleuchtung, USV-Anlagen, Antriebstechnik, regenerative Energien, Ersatzstromversorgung

OGiV Batterie „reinblei“ Typ AGM

10 - 12 Jahre 15 Jahre

- Elektrolyt in einem Vlies aus Glasfaser gebunden
- wartungsfrei (kein Wasser / Elektrolyt nachfüllen)
- sehr gute Hochstromfähigkeit
- sehr niedrige Selbstentladungsrate und somit lang lagerfähig



Einsatz: USV- und BSV-Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung

OPzV Batterie „Panzerplatte“ Typ GEL

10 - 15 Jahre 12 - 18 Jahre

- robuste Panzerplatten-Technologie
- beste Energie-Speichereigenschaften
- wartungsfrei (kein Wasser / Elektrolyt nachfüllen)
- extrem gasungsarm durch innere Gas-Rekombination
- sehr niedrige Selbstentladungsrate, lange lagerfähig
- hohe Zyklenfestigkeit



Einsatz: USV- und BSV-Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung, regenerative Energien, Ersatzstromversorgung

2.7.7.2. wartungsarme, geschlossene Batteriearten

OGi Batterie „Gitterplatte“ glasklare Gefäße

 10 – 12 Jahre  12 – 15 Jahre

- sehr robuste Bauform und hohe Betriebssicherheit
- großer Elektrolytvorrat und hohe Zyklenfestigkeit
- sehr gute Hochstromeigenschaften



Einsatz: USV- und BSV-Anlagen, (wenn sehr hohe Ströme in sehr kurzen Zeiten abgeben werden müssen), Sicherheitsbeleuchtung, Ersatzstromversorgung

OPzS Batterie „Panzerplatte“ klare Gefäße


 10 – 15 Jahre  12 – 18 Jahre

- sehr robuste Bauform und hohe Betriebssicherheit
- großer Elektrolytvorrat und hohe Zyklenfestigkeit
- gute Hochstromeigenschaften



Einsatz: USV- und BSV-Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung, regenerative Energien, Ersatzstromversorgung

GroE Batterie „Großoberflächenplatte“ glasklare Gefäße

 15 – 18 Jahre  > 20 Jahre

- sehr robuste Bauform und hohe Betriebssicherheit
- großer Elektrolytvorrat und hohe Zyklenfestigkeit
- extreme Hochstromeigenschaften
- niedriger Wasserverbrauch



Einsatz: EVU, Bahn, Schaltanlagen, USV- und BSV-Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung, Ersatzstromversorgung

Nickel-Cadmium Batterie

 15 – 20 Jahre  > 20 Jahre

- sehr robuste Bauform, unempfindlich gegenüber Wartungsfehlern
- Beständigkeit gegen elektrische/mechanische Beanspruchung
- kein Risiko des plötzlichen Ausfalls oder thermischer Instabilität
- großer Temperatureinsatzbereich von -40° C bis zu + 50° C
- sehr lange Lagerfähigkeit von mehreren Jahren im entladenen Zustand unter korrekten Bedingungen
- großzügige Elektrolytreserve



Einsatz: USV- und BSV-Anlagen, Bahn, Sicherheitsbeleuchtung, regenerative Energien, Ersatzstromversorgung

2. 8. Praxisorientierter Aufbau einer Stromversorgung für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2

In medizinischen Einrichtungen kommen mehrere Arten von Netzformen zur Versorgung der elektrischen Geräte zum Einsatz.

In diesem Planungsleitfaden beziehen wir uns auf das medizinische IT-System für den Einsatz in Räumen der Gruppe 2.

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme ist die richtige Anwendung von Schutzmaßnahmen von entscheidender Bedeutung. Es werden nachfolgend aufgeführte Systeme nach Art der Erdverbindung unterschieden.

2. 8. 1. Systeme nach Art der Erdverbindung

DIN VDE 0100-710.312.2

In medizinisch genutzten Bereichen und Gebäuden ist ein TN-C-System **unzulässig**.

2. 8. 1. 1. Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Bereichen

DIN VDE 0100-710.3.2.5

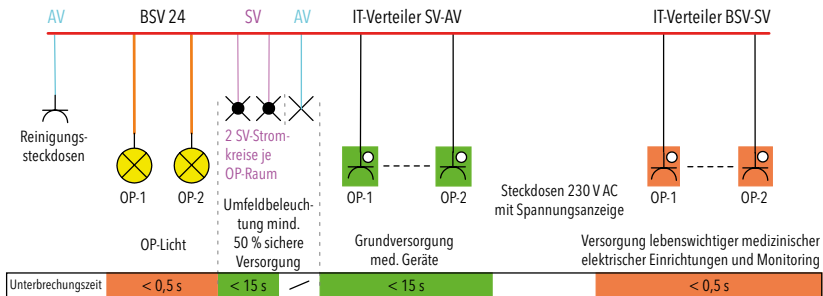
Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Bereichen:

- Schutz durch Abschaltung der Stromversorgung
- Schutz durch das medizinische IT-System
- Schutz durch Kleinspannung

Die zulässige Berührungsspannung in den Bereichen der Gruppe 1 und 2 beträgt U_L 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung. In TN-S Systemen kann dies durch einen zusätzlichen Schutzpotentialausgleich erfüllt werden.

2. 10. Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schutzkontaktsteckdosen

In diesem Abschnitt gehen wir auf die Steckdosenstromkreise und den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich ein.



2. 10. 1. Steckdosenstromkreise im medizinischen IT-System für medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 2

DIN VDE 0100-710.55.102

Die Steckdosen für ME-Geräte müssen mit einer z.B. grünen LED als Spannungsanzeige versehen sein. Die Steckdosen für Behandlungsplätze müssen wie folgt angeordnet sein:

- jede Steckdose wird von separaten Stromkreisen versorgt
- mehrere Steckdosen werden von mindestens 2 Stromkreisen versorgt
- maximal 6 Steckdosen pro Stromkreis

Jeder Stromkreis sollte nur Steckdosen versorgen, die einem Patienten-Behandlungsplatz zugeordnet sind.

Steckdosen für das medizinische IT-System dürfen nicht schaltbar sein, müssen von Steckdosen anderer Systeme (TN-S und TT-Systeme) entweder:

- durch eine entsprechende Konstruktion gegen die Verwendung in anderen Systemen geschützt sein oder
- deutlich und dauerhaft als solche gekennzeichnet sein



siehe „2. 10. 3. Farbkodierung von Schutzkontaktsteckdosen“ auf Seite 54

2. 10. 2. Anzahl Steckdosen je Stromkreis

Beiblatt DIN VDE 0100-710.512.1.101

Aus dem Beiblatt der DIN VDE 0100-710 ergeben sich die Nennleistungen der IT-Trafos und daraus resultierend die Nennleistung der Schutzeinrichtung, sowie die maximale Anzahl der Steckdosen pro Stromkreis.

Nennstrom der Schutzeinrichtung (A)	maximale Anzahl der Steckdosen (Stück)	Nennleistung des IT-Trafos (kVA)
6	1	3,15
10	2 ... 3	3,15
13	3 ... 4	4
16	4 ... 6	5,0 ... 8,00

2. 10. 3. Farbkodierung von Schutzkontaktsteckdosen

Für die Farbkodierung von Steckdosen gibt es keine normativen Vereinheitlichungen. In medizinisch genutzten Bereich werden üblicherweise folgende Farben verwendet:



ORANGE

für Schutzkontaktsteckdosen des medizinischen IT-Systems mit BSV-Versorgung



GRÜN

für Schutzkontaktsteckdosen des medizinischen IT-Systems mit SV-Versorgung



WEISS

für Schutzkontaktsteckdosen der allgemeinen Stromversorgung mit RCD

2. 10. 4. Explosionsgefahr

DIN VDE 0100-710.512.2.1

Steckdosen und Schalter müssen einen Abstand von mindestens 0,2 m zu den Anschlüssen von oxidierenden oder entflammenden Gasen haben. Dadurch wird das Risiko der Entzündung dieser Gase minimiert.

3. Praxisbeispiel

3. 1. Grundlagen der Planung einer BSV-Anlage

Grundlegend sollte bei der Planung von BSV-Anlagen der Schutz von Menschen und deren Leben im Vordergrund stehen. Zudem müssen bauliche und finanzielle Rahmenbedingungen betrachtet werden. Das erfordert eine Zusammenarbeit von Planern, Architekten, Technikern und Medizinern.

Häufig erfolgt eine Planung rein auf normativer Grundlage. Normen sind Mindestanforderungen und spiegeln selten den aktuellen Stand der Technik wieder, zudem haben sie leider Lücken und Unklarheiten. Die finanzielle Betrachtung endet oftmals bei der Investition, Kosten für Ausfallzeiten werden kaum berücksichtigt. In der Praxis arbeiten oft verschiedene Planer für eine medizinische Einrichtung, daher kommt es ungewollt zu einer Vermischung aus verschiedenen Anlagenkonzepten. Dadurch werden eine Bedienung und Instandhaltung durch das technische Personal erschwert.

Diese Beispiele zeigen die Komplexität der Planung, daher sollten für eine fachgerechte Planung folgende Grundlagen beachtet werden:

Normen und Vorschriften

Für die Planung, Errichtung und Instandhaltung müssen alle relevanten Normen und Vorschriften, als Mindestanforderungen, eingehalten werden, **siehe ab „2. 1. Grundlagen zur Errichtung einer BSV“ auf Seite 20.**

Sicherheitsrelevante Anforderungen

Mindestens genauso relevant und wichtig ist der Nachweis der Sicherheit. Hier muss in Verbindung mit dem medizinischen Personal eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden. Hieraus ergeben sich in der Regel zusätzliche Anforderungen.

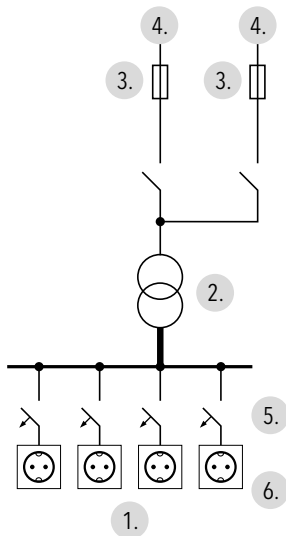
Betriebliche Anforderungen

Zu den oben genannten Anforderungen kommen noch betriebliche Anforderungen an die Nutzung, Bedienung, Instandhaltung oder auch qualitative Mindestanforderungen. Gerade bei der Batterieauswahl sollte ein Mindeststandard in der medizinischen Einrichtung festgelegt werden. Aus den oben genannten Anforderungen ergeben sich eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten. Wir können in diesem Buch nicht alle Varianten darstellen, daher haben wir uns für eine häufig verwendete Variante entschieden.

3. 1. 1. Mindestangaben für eine Planung von BSV-Anlagen

Folgende Mindestangaben zur Planung und Auslegung einer BSV-Anlage sollten durch Planer, Errichter und Betreiber (medizinisches und medizinisch-technisches Personal) zur Verfügung gestellt werden:

- Anzahl Raumgruppen
- Leistung je Raumgruppe (Leistungsbilanz)
- Gleichzeitigkeit der Raumbelugung (Leistungsbilanz)
- Unterbringung der Anlagen / Betriebsräume, Brandabschnitte
- Ausfallzeiten der BSV-Anlage in Bezug auf Wartung möglich?
 - redundante BSV-Anlage
- Anzahl der benötigten Steckdosen bzw. Verbraucher mit einer Umschaltzeit kleiner 0,5 Sekunden
- Anzahl der IT-Trafos bzw. IT-Netzverteiler und deren Leistungsdaten inkl. Vorsicherung
- Anzahl und Leistung der OP-Leuchten
- SV-Netz bzw. Dieselgenerator vorhanden?
- Überbrückungszeiten



1. Die erforderliche Anschlussleistung ist zu ermitteln.
2. Die Transformatorleistung für das medizinische IT-System ist festzulegen.
3. Die Vorsicherung ist nach Herstellerangaben zu bestimmen.
4. Die schwächste Stromquelle muss die Sicherungen sicher auslösen.
5. Die Leitungsschutzschalter müssen passend zur Trafoleistung, Vorsicherung und schwächster Stromquelle ausgelegt werden.
6. Die mögliche Anzahl der Steckdosen je Stromkreis ist festzulegen.

3.2. Berechnung am Praxisbeispiel

Für unsere Beispielberechnung gehen wir von einem fiktiven Krankenhausneubau aus. Dabei werden folgende Festlegungen getroffen:

- 8 medizinisch genutzte Bereiche der Raumgruppe 2
- jede Raumgruppe besteht aus einem OP-Raum und einem Vorbereitungsraum
- jede Raumgruppe wird von einem IT-Trafo versorgt
- Überbrückungszeit mindestens 3 Stunden

3.2.1. Aufstellung Leistungsbilanz

THEORIE

PRAXIS

ERGEBNIS

Die Anforderungen durch die ME-Geräte müssen mithilfe einer Gefährdungsbeurteilung, durch den Fachplaner und dem Personal der medizinischen und technischen Bereiche festgelegt werden. Dazu zählen unter anderem die Anzahl der Verbraucherstromkreise und die damit verbundenen Versorgungsarten (AV-, SV- oder BSV-Netz).

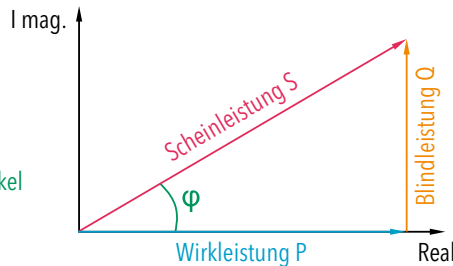
3.2.1.1. Leistungsfaktor $\cos\Phi$

Der Leistungsfaktor bezeichnet das Verhältnis zwischen Wirkleistung und Scheinleistung. Für die Auslegung der BSV-Anlage wird entweder die angeschlossene Wirkleistung oder die Scheinleistung und der Leistungsfaktor benötigt.

$$S = \frac{P}{\cos\Phi}$$

Φ = Phasenverschiebungswinkel

$$\cos\Phi = \frac{P}{S} = \text{Leistungsfaktor}$$



Alle Leitungen und elektrischen Geräte müssen auf die Scheinleistung der angeschlossenen Verbraucher ausgelegt werden. Dafür ist eine entsprechende Leistungsangabe mit dem Leistungsfaktor notwendig. Die BSV-Anlage muss hinsichtlich dieser Parameter ausgewählt werden.

3.2.1.2. Leistungsreserve

In der Planungsphase wird empfohlen eine Leistungsreserve von 25 % vorzusehen.

3.2.1.3. Gleichzeitigkeits- und Auslastungsfaktor

Um eine Überdimensionierung der Anlagen zu vermeiden, sollte in der Praxis der Auslastungs- und Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt werden. Der Auslastungsfaktor (Af) muss für jeden Stromkreis ermittelt werden.

$$A_f = \frac{\text{angeschlossene Leistung}}{\text{max. mögliche Gesamtleistung (Sicherung)}}$$

Der Gleichzeitigkeitsfaktor G1 sagt aus, wieviel Stromkreise im IT-System gleichzeitig in Betrieb sein können.

Richtwerte für Auslastungs- und Gleichzeitigkeitsfaktoren:

Die angegebene Werte sind unverbindliche Richtwerte, die in jedem Bauvorhaben neu erstellt und in einer Leistungsbilanz ermittelt werden müssen.

Beispiele Auslastungsfaktor Af

- Sicherheitsbeleuchtung = 1,0
- OP-Leuchten = 1,0
- Untersuchungsleuchten fest angeschlossen = 1,0
- Steckdose ME-Geräte = 0,2
- allgemeine Steckdosen = 0,5

Beispiel Gleichzeitigkeitsfaktor G1

- Sicherheitsbeleuchtung = 1,0
- OP-Leuchten = 1,0
- Untersuchungsleuchten fest angeschlossen = 0,2
- Steckdose ME-Geräte = 0,8
- allgemeine Steckdosen = 0,1



Die maximale Anzahl an Steckdosen pro Endstromkreis ist nach DIN VDE 0100-710.512.1.101 Beiblatt definiert **siehe „2. 10. 2. Anzahl Steckdosen je Stromkreis“ auf Seite 54**

An jedem Patientenbehandlungsplatz müssen mehrere Steckdosen auf mindestens 2 Stromkreise aufgeteilt werden.



4. 2. Prüfung BSV

Nachfolgend werden die wichtigsten Inhalte aufgeführt, eine vollständige Auflistung finden Sie in den dafür vorgesehenen Normen.

Grundsatz bei der Wartung in medizinisch genutzten Bereichen

DIN VDE 0100-710.560

Stromquellen für Sicherheitszwecke müssen so angebracht sein, dass Wartungen durchgeführt werden können, ohne die Verfügbarkeit der Stromquellen für Sicherheitszwecke zu beeinträchtigen.

4. 2. 1. Erstprüfung BSV

DIN VDE 0558-507.7.1 / DIN VDE 0100-710.6.1

Folgende Prüfungen müssen vor der Inbetriebnahme sowie nach Reparaturen oder Änderungen an der Anlage vorgenommen werden:

- richtige Auslegung der BSV nach den angeschlossenen Betriebsmitteln
- Selektivität aller Sicherungen
- Prüfung der automatischen Umschalteneinrichtung
- **Kapazitätsprüfung der Batterie:**
 - die vollständig aufgeladene Batterie (mindestens 24 h Erhaltungsladung) muss die Batterie bei Nennlast entladen werden
 - nach einer Aufladezeit von 6 Stunden muss die Prüfung wiederholt werden, dabei muss mindesten 80 % der Bemessungsbetriebsdauer erreicht werden
 - die Ergebnisse sind zu protokollieren



Inbetriebnahme über mehrere Tage notwendig

- Funktionsprüfung der BSV durch Unterbrechung der Netzzuleitung
- Prüfung der Be- und Entlüftung
- Prüfung der Isolationsüberwachungseinrichtung
- Prüfung zusätzlicher Schutzpotentialausgleich
- Prüfung der IT-Transformatoren