

DIN EN 17645

ICS 97.220.10

Einsprüche bis 2021-03-22

Entwurf

**Schwimmbäder für die private Nutzung –
Umwelteinfluss von Schwimmbädern für die private Nutzung –
Anforderungen an die Konstruktion und Benutzung, Prüfverfahren und
Klassifizierung der Geräte und Funktionen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17645:2021**

Domestic swimming pools –
Environmental performance efficiency –
Performance evaluation, methodology, and classification of the use of outdoor pools and their
equipment;
German and English version prEN 17645:2021

Piscines privées à usage familial –
Efficacité des performances environnementales –
Evaluation de la performance, méthodologie et classification de l'utilisation des piscines
extérieures et de leur équipement;
Version allemande et anglaise prEN 17645:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nasport@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport), 10772 Berlin oder
Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 143 Seiten

DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17645:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 402 „Schwimmbäder und Warmsprudelbecken für private Nutzung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 112-05-02 AA „Privat genutzte Schwimmbadanlagen und -geräte“ im DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 13370 siehe DIN EN ISO 13370

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13370, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Wärmetransfer über das Erdreich — Berechnungsverfahren*

<i>Titel de:</i>	Schwimmbäder für die private Nutzung — Umwelteinfluss von Schwimmbädern für die private Nutzung — Anforderungen an die Konstruktion und Benutzung, Prüfverfahren und Klassifizierung der Geräte und Funktionen
<i>Titel en:</i>	Domestic swimming pools — Environmental performance efficiency — Performance evaluation, methodology, and classification of the use of outdoor pools and their equipment
<i>Titel fr:</i>	Piscines privées à usage familial — Efficacité des performances environnementales — Evaluation de la performance, méthodologie et classification de l'utilisation des piscines extérieures et de leur équipement

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Konstruktion, Bewertung und Betriebsanforderungen für Schwimmbadgeräte/ -funktionen.....	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.1.1 Ziele	11
4.1.2 Stromverbrauch von Geräten, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind	11
4.2 Messung der elektrischen Leistung.....	12
4.2.1 Aufgenommene Leistung im aktiven Modus	12
4.2.2 Aufgenommene Leistung im Bereitschaftsmodus	12
4.3 Wasserverbrauch.....	13
4.3.1 Allgemeines.....	13
4.3.2 Einfüllen/Nachfüllen des Beckens.....	13
4.3.3 Filterspül- und Ablaufwasser	14
4.3.4 Wasserverluste aufgrund von Verdunstung.....	16
4.3.5 Restwasser oder Verluste.....	17
4.4 Becken	17
4.4.1 Konstruktion.....	17
4.4.2 Filtrationssysteme und Hydraulikanschlüsse	23
4.4.3 Wasseraufbereitungssysteme	32
4.5 Periphere Geräte	34
4.5.1 Heizsysteme	34
4.5.2 Beleuchtungssysteme	43
4.5.3 Abdeckungen	44
4.5.4 Beckenreinigungssysteme	48
5 Effizienz der Umweltleistung von Schwimmbädern	48
5.1 Zweck und Prinzip	48
5.1.1 Allgemeines.....	48
5.1.2 Zweck	49
5.1.3 Prinzip	49
5.1.4 Spezifische Fälle und Interaktionen.....	49
5.2 Methodik	50
5.2.1 Energieklassenkoeffizient C der Beckenfunktionen/-geräte	50
5.2.2 Koeffizient F der Nutzungsdauer der Beckenfunktionen/-geräte	52
5.2.3 Leistungskoeffizient P der Beckenfunktionen/-geräte	53
5.3 Index der Gesamtenergieeffizienz des Schwimmbads.....	54
6 Verbraucherinformationen	55
6.1 Allgemeines.....	55
6.2 Kaufinformationen	55
6.2.1 Allgemeines.....	55
6.2.2 Angaben zur Umweltleistung der Geräte	57

Anhang A (normativ) Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz von Pumpen	65
A.1 Ziel.....	65
A.2 Prinzip.....	65
A.3 Bezugskurven für hydraulische Netze.....	65
A.3.1 Allgemeines.....	65
A.3.2 Konventionelle Kurven für hydraulische Netze (pumpentechnische Einheit unterhalb des Wasserspiegels angeordnet).....	65
A.3.3 Hydraulische Netzkurven mit einer in die Konstruktion eingebauten pumpentechnischen Einheit (Filtrationskompaktanlage) oder einer an die Konstruktion angrenzenden pumpentechnischen Einheit.....	66
A.3.4 Kurvenauswahlregel	66
A.4 Bestimmung des Betriebspunktes.....	67
Anhang B (normativ) Tabelle zur Bewertung von Wasseraufbereitungssystemen	68
B.1 Bewertungstabelle	68
B.2 Erläuterungen	69
Anhang C (normativ) Angabe der Effizienz der Umweltleistung.....	70
C.1 Allgemeines.....	70
C.2 Formular für die Angabe von Informationen zur Effizienz der Umweltleistung.....	71
Literaturhinweise	72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17645:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 402 „Schwimmbäder und Warmsprudelbecken für private Nutzung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Der Großteil unserer Energie wird durch die Nutzung endlicher globaler Ressourcen erzeugt. Bei diesem Prozess entstehen auch Abfallprodukte und schädliche Emissionen.

Jedes Produkt hat in allen Phasen seines Lebenszyklus Auswirkungen auf die Umwelt, wie z. B. durch die Gewinnung von Ressourcen, Beschaffung von Rohstoffen, Produktion, Vertrieb, Nutzung und Verarbeitung am Ende der Nutzungsdauer, einschließlich der endgültigen Entsorgung. Diese Auswirkungen reichen von geringen bis hin zu erheblichen Auswirkungen, können kurz- oder langfristig sein und auf globaler, regionaler oder lokaler Ebene auftreten.

Die Notwendigkeit, die Effizienz der Umweltleistung eines Produktes, die in allen Phasen seines Lebens auftreten kann, zu verbessern, ist weltweit anerkannt. Die Effizienz der Umweltleistung von Produkten kann durch die Berücksichtigung von Umweltfragen erhöht werden.

Es gibt bereits viele Normen, Richtlinien, wissenschaftliche Dokumente usw., die sich auf die Umweltauswirkung und Nachhaltigkeit von Produkten beziehen.

Die Effizienz der Umweltleistung wird u. a. nach den Prinzipien der Ehrlichkeit, Transparenz, Vergleichbarkeit und Vollständigkeit sowie unter Berücksichtigung aller interessierten Parteien bewertet. Die Anforderungen in Bezug auf Funktionalität, Qualität, Konstruktion und Eignung, die für Schwimmbäder für die private Nutzung von wesentlicher Bedeutung sind, sind wichtige Indikatoren, die zusätzlich zu den Überlegungen im Zusammenhang mit diesen Umweltleistungen und ihrer Nachhaltigkeit berücksichtigt werden müssen.

Angeichts bestehender Dokumente (ISO Guide 64, CEN Guide 4 usw.) ist dies der Grund, warum es notwendig erschien, eine Norm zu entwickeln, die die Kriterien für Umwelt und Nachhaltigkeit abdeckt, um:

- die Umweltleistung von Schwimmbädern für die private Nutzung zu behandeln, um die Lücke in diesem Bereich zu schließen;
- die Effizienz der Produkte auf dem Markt zu verbessern und die Entwicklung energieeffizienter und umweltfreundlicher Produkte zu fördern;
- die bewährte Praxis im Hinblick auf Nachhaltigkeit (Energie- und Wassereinsparungen, Verringerung von Abfall und Lärm usw.) zu fördern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Konstruktions- und Nutzungsanforderungen, die Prüfverfahren und die Klassifizierungsskalen für die Umweltleistung bei der Nutzung eines Schwimmbads für die private Nutzung fest.

Dieses Dokument gilt für Freibäder nach der Definition in EN 16582 (alle Teile), die zum dauerhaften Aufbau vorgesehen sind, und muss gemeinsam mit letzterer gelesen werden.

Dieses Dokument ermöglicht die Bewertung der Effizienz der Umweltleistung der Nutzung von Schwimmbädern für die private Nutzung.

ANMERKUNG Dieses Dokument behandelt nur die Betriebsphase des Beckens. Alle sonstigen Phasen des Lebenszyklus wie die Gewinnung von Ressourcen, die Beschaffung von Rohstoffen, die Produktion, der Vertrieb, die Nutzung und die Verarbeitung am Ende der Nutzungsdauer, einschließlich der endgültigen Entsorgung, sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- die spezifischen Funktionen von Gebäuden, die Hallenbäder für die private Nutzung enthalten, wie die Luftbehandlung oder die Beleuchtung oder Isolierung der Gebäude usw.;
- Warmsprudelbecken für die private Nutzung, die unter EN 17125 fallen, oder deren spezifische Geräte;
- Warmsprudelbecken für die öffentliche Nutzung oder deren spezifische Geräte;
- Mini-Pools, die unter EN 16927 fallen, oder deren spezifischen Geräte;
- Planschbecken, die unter EN 71-1 und EN 71-8 fallen, oder deren spezifische Geräte;
- nicht dauerhaft aufgebaute Schwimmbäder, die unter EN 16582 (alle Teile) fallen.

ANMERKUNG Dieses Dokument behandelt keine nicht dauerhaft aufgebauten Schwimmbäder, da die absolute Mehrheit dieser Art von Schwimmbädern nicht mit irgendeiner Art von Heizung ausgestattet ist, nur in vergleichbar kurzen Zeiträumen betrieben und genutzt wird (Dauer von 3-4 Monaten) und der Stromverbrauch der verwendeten Pumpen in der Regel gering ist (im Bereich von weniger als 1 kWh pro Tag).

Um dennoch einen künftigen objektiven Vergleich auch mit dieser Art von Schwimmbädern und anderen dauerhaft aufgebauten Schwimmbädern zu gewährleisten, wird ein Berechnungsverfahren für nicht dauerhaft aufgebaute Schwimmbäder festgelegt und bei der nächsten Revision berücksichtigt werden.

- Schwimmbäder für die öffentliche Nutzung, die unter EN 15288-1 fallen, oder deren spezifische Geräte.

Dieses Dokument gilt auch nicht für:

- Vorrichtungen für die persönliche Hygiene, wie Duschen oder Fußbäder, oder deren spezifische Geräte;
- Vorrichtungen für Wasserelemente, wie Wasserspielgeräte oder Brunnen, oder deren entsprechende spezifische Ausrüstung (spezielle Pumpen usw.).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 16582-1, *Schwimmbäder für private Nutzung — Teil 1: Allgemeine Anforderungen einschließlich sicherheitstechnischer Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 16713-1:2016, *Schwimmbäder für private Nutzung — Wassersysteme — Teil 1: Filtrationssysteme — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 16713-3:2016, *Schwimmbäder für private Nutzung — Wassersysteme — Teil 3: Aufbereitung — Anforderungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16582-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Hallenbad

Schwimmbad zum Baden und Schwimmen, innerhalb eines Gebäudes gelegen und mit einer festen oder beweglichen Dachkonstruktion abgedeckt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Becken unter einem Schutzdach oder einer Abdeckung wird nicht als Hallenbad betrachtet.

[QUELLE: EN 15288-1:2018, modifiziert]

3.2

Freibad

Schwimmbad im Freien zum Baden und Schwimmen

[QUELLE: EN 15288-1:2018, modifiziert]

3.3

nicht dauerhaft aufgebautes Schwimmbad

Schwimmbad, das nur zeitweise aufgebaut wird (z. B. im Sommer)

3.4

Abdeckung

Element für Schwimmbäder, das dazu bestimmt ist, das Wasser im Schwimmbad abzudecken, und das auf der Oberfläche schwimmt oder oberhalb der Oberfläche bis zur Beckenrandhöhe des Schwimmbads angebracht ist

3.5

Beleuchtungssystem

System, das aus einer Leuchte und einer mit der Leuchte kompatiblen Lampe besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition entnommen aus den Verordnungen (EU) Nr. 1194/2012 und (EU) Nr. 874/2012.

3.6

Nennleistung

Wert der elektrischen Leistung in Watt, der zur Spezifizierung einer Lampe verwendet und für einen bestimmten Satz von Betriebszuständen festgelegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition entnommen aus den Verordnungen (EU) Nr. 1194/2012 und (EU) Nr. 874/2012.

3.7

Betrieb des Schwimmbads

alle Handlungen, die für den Betrieb und die Benutzung des Schwimmbads erforderlich sind, nachdem das Becken zum ersten Mal mit Wasser gefüllt wurde

3.8

Index des solaren Wärmegewinns

S

Fähigkeit einer Hülle, die Energie der Sonnenstrahlung auf ein Medium zu übertragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Index S wird in W/m^2 angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Je höher der Index S, desto mehr der genannten Strahlung wird von der Hülle übertragen und desto größer ist die Effizienz der Umweltleistung.

3.9

Index der Wärmedämmung

I

Fähigkeit einer Hülle, Wärme mittels Wärmeleitung von einem warmen Medium auf ein kaltes Medium zu übertragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Index I wird in W/m^2 angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Je höher der Index I ist, desto geringer ist die Dämmeigenschaft der Hülle (desto mehr lässt sie die Übertragung von Wärmeverlusten zu) und desto größer ist die negative Effizienz der Umweltleistung.

3.10

Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung

E

Fähigkeit einer Hülle, den Wärmeverlust aufgrund der Verdunstung von Wasser von einem warmen flüssigen Wassermedium auf ein kälteres Luftmedium zu begrenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Index E wird in W/m^2 angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Je höher der Index E, desto größer ist die Verdunstung und desto größer ist die negative Effizienz der Umweltleistung.

3.11

Natürliche Wärmebilanz

NTB, en: natural thermal balance

Leistung thermischer Phänomene, die die natürliche Fähigkeit darstellt, ein Medium, das von einem anderen Medium durch eine Hülle getrennt ist, auf natürliche Weise Energie verlieren oder gewinnen zu lassen, ohne Wärmezufuhr durch eine Heizeinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die natürliche Wärmebilanz wird in W/m^2 angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der absolute Wert der NTB gibt die Geschwindigkeit an, mit der der Wärmeaustausch (Verluste und Gewinne) stattfindet. Je höher der Wert, desto höher die Geschwindigkeit des Austauschs.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der positive oder negative Wert der NTB gibt an, ob Gewinne das Wasser im Schwimmbad erwärmen (positiv) oder ob Verluste dazu führen, dass das Wasser im Schwimmbad kälter wird (negativ).

3.12

Schallleistungspegel

L_{WA}

Messung der gesamten zeitlich gemittelten Schallenergie, die von einer Quelle in die Luft abgestrahlt wird, gewichtet mit einem Koeffizienten A und gemessen in Watt (W) relativ zu 1 pW, wie in EN ISO 3744 definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird üblicherweise als bewerteter Schallleistungspegel A, L_{WA} , in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messung des Schallleistungspegels ist unabhängig von der akustischen Umgebung der Maschine.

3.13

garantierter Schallleistungspegel

Wert des Schallleistungspegels, der nach den Anforderungen des vorliegenden Dokuments bestimmt wurde und der die durch Produktionsschwankungen und Messverfahren bedingten Unsicherheiten beinhaltet

3.14

saisonale Arbeitszahl im Heizbetrieb

SCOP, en: seasonal coefficient of performance

Gesamtarbeitszahl im Heizbetrieb eines Geräts, die für die gesamte vorgesehene Heizperiode repräsentativ ist

[QUELLE: EN 14825:2016, 3.1.65, Anmerkung 1 und Anmerkung 2 wurden zurückgezogen]

3.15

Leistungszahl im Heizbetrieb

COP, en: coefficient of performance

Verhältnis der Heizleistung zur effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes, angegeben in Watt/Watt

[QUELLE: EN 14511-1:2013, 2.32]

3.16

Wärmepumpe mit abgestufter Leistung

Wärmepumpe, die ihre gelieferte Leistung durch Änderung des Volumenstroms der Kühlflüssigkeit in einer Folge von nicht mehr als zwei Schritten verändern kann

[QUELLE: EN 14825, modifiziert]

3.17

Wärmepumpe mit variabler Leistung

Wärmepumpe, die ihre gelieferte Leistung durch Änderung des Volumenstroms der Kühlflüssigkeit in einer Folge von drei oder mehr Schritten verändern kann

[QUELLE: EN 14825, modifiziert]

3.18

Wärmepumpe mit fest eingestellter Leistung

Wärmepumpe, die ihre gelieferte Leistung nicht durch Änderung des Volumenstroms der Kühlflüssigkeit verändern kann

[QUELLE: EN 14825, modifiziert]

3.19

Bereitschaftsmodus

Zustand eines eingeschalteten elektrischen Geräts, das betriebsbereit ist und darauf wartet, dass seine Hauptfunktion(en) durch einen gemessenen Parameter oder durch den Benutzer aktiviert wird (werden)

Anmerkung 1 zum Begriff: Damit das Gerät betriebsbereit ist, kann es erforderlich sein, die damit verbundenen Funktionen und Betätigungen wie Anzeige, Parametermessung, Empfang von oder Warten auf Daten, begrenzte Aktivität eines Mikrocontrollers usw. zu aktivieren.

3.20

Stopp-Modus

Zustand eines elektrischen Geräts, dessen Hauptfunktion(en) inaktiv ist (sind), unabhängig davon, ob das Gerät aufgrund einer absichtlichen Handlung des Benutzers eingeschaltet ist oder nicht, und dessen aufgenommene Restleistung unter 0,01 W liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Stopp-Modus können die Hauptfunktion(en) des Geräts nur durch eine bewusste Handlung des Benutzers aktiviert werden.

3.21

aktiver Modus

Zustand eines elektrischen Geräts, dessen Hauptfunktion(en) ausgeführt wird/werden

BEISPIEL Eine Wärmepumpe, die heizt oder kühlt, ein Elektrochloriersystem, das Chlor produziert, ein pH-Regler, der einen pH-Korrektor einspritzt, usw.

3.22

Filtrationssystem

gesamte Anlage, die für das zu filternde Wasservolumen geeignet ist, im Allgemeinen bestehend aus einer Filtrationseinheit, einem Rückführ-/Absaugsystem, einem Skimmer und gegebenenfalls einem Hydraulikanschluss

[QUELLE: EN 16713-1:2016]

3.23

Hydraulikanschlüsse

Verbindungen, Rohre und wasserdichte Teile, die für den Betrieb von Umwälzsystemen erforderlich sind

BEISPIEL Hydraulikanschlüsse zwischen den verschiedenen Bauteilen der Filtrationseinheit oder zwischen Filtrationseinheit und Schwimmbecken.

[QUELLE: EN 16713-1:2016]

3.24

Filtrationseinheit

Bauteilkombination aus einer Pumpe, im Allgemeinen Kreiselpumpe, einem Filterkörper und einem oder mehreren Filterelementen oder einer Masse aus granularen Filtermedien, die die im Schwimmbadwasser verteilten Feststoffe entfernen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Pumpe darf vor oder hinter dem Filter angebracht sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Filter darf geschlossen oder offen, außerhalb des Wassers oder im Wasser eingetaucht sein.

[QUELLE: EN 16713-1:2016]

3.25

Sonnenkollektor

der Sonnenstrahlung ausgesetztes Wärmetauschergerät, durch das das Schwimmbadwasser zirkuliert und in dem die Sonnenstrahlung ihre Wärme direkt an das Wasser abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät darf an den hydraulischen Filterkreislauf des Schwimmbads angeschlossen oder separat von diesem installiert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wird das Gerät angeschlossen, darf die Schwimmbadpumpe leistungsfähig genug sein, um das Wasser durch das Gerät zu pumpen, oder sie darf durch eine Hilfspumpe unterstützt werden.

3.26

Druckerhöhungspumpe

für Druckreiniger bestimmte Pumpe, ausgelegt für hohen Druck bei geringem Volumenstrom

4 Konstruktion, Bewertung und Betriebsanforderungen für Schwimmbadgeräte/-funktionen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Ziele

Dieses Dokument ist ein Leitfaden für Hersteller zur Verbesserung der Effizienz der Umweltleistung von Geräten für Schwimmbäder für die private Nutzung bei deren Konstruktion und Bewertung. Weiterhin ermöglicht es Vertriebshändlern/Installateuren, diese umweltfreundlicheren Geräte durch eine umfassende Bewertung des Beckens zu fördern, die es Käufern ermöglicht, mehrere Lösungen zu vergleichen, sowohl in Bezug auf jedes einzelne Geräteteil als auch auf das gesamte Becken.

Hersteller/Installateure, die nicht alle in diesem Dokument geforderten Umweltleistungsmerkmale für den betreffenden Produkttyp bereitstellen, können nicht geltend machen, diesem Dokument zu entsprechen.

4.1.2 Stromverbrauch von Geräten, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind

4.1.2.1 Batteriebetriebene Geräte

Die Bewertung der Effizienz der Umweltleistung (aufgenommene Leistung, Stromverbrauch usw.) von batteriebetriebenen Elektrogeräten, die über das Stromnetz aufgeladen werden, ist in gleicher Weise zu betrachten wie ein Gerät, das direkt an das Stromnetz angeschlossen ist. Nur die elektrischen Eigenschaften des Akkumulators/der Akkumulatoren sind zur Bewertung der Effizienz der Umweltleistung zu berücksichtigen.

4.1.2.2 Geräte, die sich aus erneuerbaren Energiequellen selber versorgen

Elektrische Geräte, die mit autarken und erneuerbaren Energiequellen (nicht an das Netz angeschlossen) betrieben werden, sind ebenfalls zu berücksichtigen, da ihre Effizienz der Umweltleistung aus energetischer Sicht günstiger ist. Auf der anderen Seite sollte ihre elektrische Leistung als gleich null betrachtet werden.

Die Versorgung dieser Geräte mit Strom aus einer autarken erneuerbaren Quelle wird durch ein spezielles Piktogramm angezeigt, das in den verschiedenen Kommunikationsmaterialien erscheinen muss (siehe Abschnitt 6).

ANMERKUNG Es werden nur autarke Energiequellen, die erneuerbare Energien verwenden, berücksichtigt. Autarke Energiequellen, die Brennstoffe verwenden, sind ausgeschlossen.

4.2 Messung der elektrischen Leistung

4.2.1 Aufgenommene Leistung im aktiven Modus

Die von den betreffenden Geräten aufgenommene elektrische Leistung wird mit einem Leistungsmesser an der Netzstromversorgung der Geräte während einer Phase maximaler Leistungsaufnahme unter stabilen thermischen und funktionalen Bedingungen gemessen.

Wenn das Gerät von einer europäischen Bezugsnorm abgedeckt wird, die spezifische Bedingungen für Messungen der aufgenommenen Leistung definiert, sollten diese spezifischen Bedingungen gelten.

Der Konstrukteur/Hersteller muss die maximale aufgenommene Leistung bestimmen und angeben, indem er die Dauerleistung in einem typischen vollständigen Betriebszyklus mit allen aktivierten Funktionen und in der Konfiguration, die die maximale aufgenommene Leistung ergibt, abliest. Transiente Phänomene, insbesondere beim Anfahren des Geräts, sind von dem zu berücksichtigenden Zyklus der maximal aufgenommenen Leistung ausgeschlossen.

Um Fehlablesungen oder Fehlinterpretationen zu vermeiden, sind je nach physikalischen Größen und Produkttechnologie angepasste Messgeräte zu verwenden (z. B. true RMS bei Antrieben mit regelbaren Drehzahlen).

Die maximale aufgenommene Leistung im aktiven Modus jedes Zusatzgeräts muss berücksichtigt werden.

Die Messungen werden mit Geräten mit einer Genauigkeitsklassifikation von mindestens 1,5 durchgeführt.

Der angegebene Wert ist der Mittelwert von acht aus einer Serie von zehn Messungen, die mindestens 10 s dauern und aus denen die beiden Extremwerte eliminiert werden.

Der angegebene Wert wird auf 1 % des gemessenen Wertes gerundet.

4.2.2 Aufgenommene Leistung im Bereitschaftsmodus

4.2.2.1 Allgemeines

Gegebenenfalls ist der Verbrauch jedes elektrischen Geräteteils des Beckens im Bereitschaftsmodus zu bewerten, indem die von dem Gerät in diesem Modus aufgenommene elektrische Leistung gemessen wird.

Die betreffenden elektrischen Geräte können sein:

- Heizgerät;
- Wasseraufbereitungsanlage;
- Beckenabdeckungen;
- Beleuchtung;
- Filtrationspumpen (mit elektronischen Variatoren, eingebauten Programmiergeräten usw.);
- Steuereinheiten.

Aus dem Stopp- und dem Bereitschaftsmodus, die jeweils vom Hersteller definiert sind, muss der Modus, in dem der Stromverbrauch höher ist, bei der Bewertung der Leistung im Bereitschaftsmodus nach diesem Dokument berücksichtigt werden.

Es werden keine Bewertungen der Energieleistung im Bereitschaftsmodus und im Stopp-Modus vorgenommen.

4.2.2.2 Bewertung der Leistung im Bereitschaftsmodus

Die im Bereitschaftsmodus aufgenommene Leistung wird nach EN 50564 gemessen.

4.2.2.3 Informationen für die Benutzer

Der Hersteller muss die im Bereitschaftsmodus aufgenommene Leistung, wie in 4.2.2 (siehe Abschnitt 5) gemessen, veröffentlichen.

4.3 Wasserverbrauch

4.3.1 Allgemeines

Dieses Kapitel behandelt die folgenden Aspekte:

- Einfüllen und/oder Nachfüllen von Wasser;
- die Auswirkungen des Betriebs des Schwimmbeckens auf den Wasserverbrauch (Aufbereitung, Filterspülung);
- die Berücksichtigung natürlicher Phänomene beim Wasserverbrauch.

Um die Effizienz der Umweltleistung beim Wasserverbrauch zu verbessern, wird empfohlen, Systeme zu verwenden, die Folgendes ermöglichen:

- das Verdunstungsphänomen zu minimieren;
- den natürlichen Wassereintrag (z. B. Regenwasser) zu maximieren.

4.3.2 Einfüllen/Nachfüllen des Beckens

Das zum Füllen des Beckens verwendete Wasser muss den Empfehlungen in EN 16713-3:2016, 4.2, entsprechen.

Es dürfen auch andere Quellen als das öffentliche Wassernetz genutzt werden (Regenwasser, Brunnenwasser usw.), vorausgesetzt, dass dieses Wasser nicht durch äußere Elemente über die in EN 16713-3:2016, 4.2 festgelegten Grenzwerte hinaus verunreinigt wurde.

Ein spezielles Sammelsystem muss verwendet werden, um Regenwasser ordnungsgemäß zu sammeln.

Falls erforderlich, sollte die Wasserbilanz (pH, TAC, TH) im Becken gemessen und korrigiert werden, wenn große Mengen Regenwasser hinzugefügt werden.

Die Schwimmbaddecks müssen so ausgelegt sein, dass abfließendes Wasser nicht in das Becken fließt.

Wenn das Becken mit einem automatischen Befüllsystem ausgestattet ist, gelten die folgenden Anforderungen:

- der Wassereinlass muss mit einem, vorzugsweise manuellen, Absperrventil vor dem automatischen Befüllsystem ausgestattet sein, um unnötigen Verbrauch zu vermeiden, wenn das Becken nicht wie üblich betrieben wird;
- der Wassereinlass muss mit einer Trennfunktion ausgestattet sein, um zu verhindern, dass Wasser aus dem Becken in das Leitungsnetz zurückfließt;
- das automatische Befüllsystem muss regelmäßig geprüft werden, um sicherzustellen, dass es in einwandfreiem Betriebszustand ist.

Ein eigenständiger Wasserzähler sollte am Wassereinlass installiert werden, um den Wasserverbrauch des Schwimmbads zu überwachen (z. B. um zu prüfen, ob das Becken undicht ist).

4.3.3 Filterspül- und Ablaufwasser

4.3.3.1 Allgemeines

Das Ablauf- oder Filterspülwasser kann, je nach den örtlichen Vorschriften, über verschiedene Kanäle abgeleitet werden:

- in die öffentliche Kanalisation;
- in das kommunale Regenwassernetz.

Der Installateur des Beckens muss sich mit den lokalen Behörden in Verbindung setzen, um Informationen über die Art und Weise der Einleitung des Wassers in das öffentliche Kanalisationsnetz oder das kommunale Regenwassernetz zu erhalten (z. B. Standort, annehmbares Volumen usw.).

Das Mindestgesamtvolumen für die jährliche Entwässerung des Beckens muss entsprechend den Anforderungen des Abschnitts 4.3.3.4 berücksichtigt werden.

Es müssen alle Maßnahmen getroffen werden, um eine Überlastung der Abwassernetze in Zeiten starker Regenfälle zu vermeiden.

Das Wasser aus dem Becken darf ohne Neutralisation (z. B.: Biozid, aktives Chlor, adsorbierbare organische Halogenverbindungen) oder eine andere spezifische Aufbereitung nicht direkt in natürliche aquatische Ökosysteme eingeleitet werden, da sich dies negativ auf die Umwelt auswirkt.

Befindet sich das Schwimmbad auf einem Grundstück, das zu einem Haus gehört, das an ein individuelles Abwassersystem (z. B. Klärgrube) angeschlossen ist, darf die Einrichtung zur Ableitung des Ablauf- oder Filterspülwassers nicht an diese Art von System angeschlossen werden.

Das Ablauf- oder Filterspülwasser kann auch, je nach den Grundstücksmerkmalen (Art, Neigung usw.) und vorbehaltlich der Genehmigung durch die zuständigen Behörden und unter den von diesen festgelegten Bedingungen, in den Boden des Grundstücks einsickern:

- durch Verteilung; oder
- in eine Sickergrube; das Fassungsvermögen dieser Sickergrube ist an das Gesamtvolumen des Beckens anzupassen. Eine Sickergrube mit einem Fassungsvermögen von 5 % des Gesamtvolumens des Beckens wird empfohlen.

In Übereinstimmung mit den geltenden örtlichen Vorschriften ist die Sickergrube in einem Mindestabstand zu allen Wassereinzugsstellen anzuordnen. Ist dies nicht der Fall, muss der Mindestabstand 30 m betragen.

Die Entwässerung oder Filterspülung muss sorgfältig durchgeführt werden, um jedes Risiko einer unbeabsichtigten Verschmutzung der umliegenden Ökosysteme zu vermeiden.

4.3.3.2 Einfluss der Wasseraufbereitung

Das Wasser im Becken muss regelmäßig analysiert und aufbereitet werden, um eine Verschlechterung zu vermeiden, die die Zugabe großer Mengen von Aufbereitungsprodukten erfordert.

Die Substanzen in den zur Wasseraufbereitung verwendeten Aufbereitungsprodukten sollten den geltenden Normen und Vorschriften entsprechen.

Es dürfen nur Produkte verwendet werden, die zur Verwendung in Schwimmbädern bestimmt sind.

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers sollten den Anforderungen und Empfehlungen von EN 16713-3:2016, 4.3, entsprechen.

Der Zusatz von Chlorstabilisatoren zum Wasser im Becken sollte eingeschränkt werden. Große Mengen können die Wirkung des Chlors neutralisieren und sind schädlich für die Umwelt.

Bestimmte Chemikalien, wie z. B. Algizide auf Kupferbasis, werden nur langsam abgebaut, so dass ihr Einsatz eingeschränkt werden sollte, da sie aufgrund ihrer Langlebigkeit in Flüsse und Bäche gelangen können.

Es sollten nur Produkte verwendet werden, die an das Wasser im Becken zu einem bestimmten Zeitpunkt angepasst sind. Daher ist die Verwendung von Mehrfachwirkungsprodukten ohne besondere Vorkehrungen zu vermeiden.

ANMERKUNG Zum Zeitpunkt des Verfassens des vorliegenden Dokuments ist die Verwendung von Kupfer/Silber (mit einigen Geräten inkompatibel) in einigen europäischen Ländern verboten. **In einigen anderen europäischen Ländern unterliegt ihre Wirksamkeit einer Überprüfung.**

4.3.3.3 Reinigungs- und Filterspülwasser

Die Auswahl des Filters hat Auswirkungen auf den Wasserverbrauch.

Filter mit einem Filterspülssystem verbrauchen im Gegensatz zu Filtern, die nicht rückgespült, sondern gereinigt werden müssen (Verwendung von Wasser aus anderen Quellen), eine bestimmte Menge des Wassers im Schwimmbad. Dieser Vorgang sollte als teilweiser oder vollständiger Beitrag zur jährlichen Mindesterneuerung, wie in 4.3.3.4 angegeben, betrachtet werden.

Die Häufigkeit der Spülvorgänge und damit die erforderliche Wassermenge hängt von der Kapazität des Filters ab.

Vorfiltrationssysteme ohne Filtermedium (z. B. Zyklonabscheider) oder mit Filtermedium (Vorfilterstrumpfbeutel) können die Spülhäufigkeit senken, indem sie bestimmte Partikel zurückhalten.

Die Art der Umgebung (bewaldet, staubig) und die Anbringung einer Abdeckung auf der Wasseroberfläche sollten in Betracht gezogen werden, um diese Häufigkeit zu senken oder zu erhöhen.

Eine Filterspülung darf nicht erfolgen, wenn das Wasser stark mit Aufbereitungsprodukten belastet ist (z. B. nach einer kurativen Behandlung).

Bei DE-Filtern sollte am Abwasserauslass des Filters ein Abscheidebehälter installiert werden, um die DEs beim Rückspülen zurückzugewinnen.

Dabei sollte insbesondere auf den Ort geachtet werden, an dem die Filterpatronen gereinigt werden, um eine unerwünschte Ausbreitung des Spülwassers in der Umgebung zu vermeiden.

4.3.3.4 Ablaufwasser

Ein Teil des Gesamtvolumens im Becken sollte jedes Jahr erneuert werden. Der andere Teil des Schwimmbeckenwassers kann beibehalten werden, wenn das Gesamtwasservolumen beibehalten und nach den Bestimmungen von EN 16713-3 aufbereitet wird.

ANMERKUNG 1 Zum Zeitpunkt des Verfassens gibt es keine Vorschriften, die die Ablasshäufigkeit für Schwimmbäder für die private Nutzung festlegen.

ANMERKUNG 2 Die jährliche Menge an Frischwasser beträgt üblicherweise ein Drittel des Gesamtvolumens des Beckens.

Eine Möglichkeit, diesen Teil des Gesamtvolumens zu erneuern, könnte darin bestehen, das Filterspülwasser oder Abwasser (z. B. Staubsauger) bei Bedarf durch Frischwasser zu ersetzen.

Jede Aufbereitung/Zugabe von Chemikalien oder die Verwendung von Neutralisationsprodukten im Wasser des Beckens muss mindestens zwei Wochen vor den geplanten Entleerungsarbeiten eingestellt werden, sofern die Verwendung von Neutralisationsprodukten nicht umweltschädlich ist.

Diese Ruhezeit vermeidet die Hauptrisiken für Ökosysteme und Wasserlebewesen durch die Freisetzung von Chlor oder anderen Aufbereitungsprodukten wie Stabilisatoren, Algiziden und Salz. Es können möglicherweise Spuren dieser Produkte in den Entleerungskreisläufen vorhanden sein.

ANMERKUNG 3 Es ist auch möglich, einen Entleerungsexperten hinzuzuziehen.

Schwimmbäder dürfen nie ohne fachliche Anleitung entleert werden. Wenn das Becken entleert werden muss, müssen die spezifischen Regeln oder Anweisungen befolgt werden.

Wenn das Becken entleert wird, sollten alle notwendigen Vorkehrungen (vom Hersteller/Installateur festgelegt) getroffen werden, um die Konstruktion an Ort und Stelle zu halten (ggf. mit Stützen), da es sonst zu Verformungen durch äußeren Druck kommen kann.

4.3.4 Wasserverluste aufgrund von Verdunstung

Auf der 5-Monats-Skala der Badezeit sollte an unbedeckten Außenbecken, die Windgeschwindigkeiten von 1 m/s bis 4 m/s ausgesetzt sind und Wasser mit einer Temperatur zwischen 25 °C und 28 °C enthalten, ein durchschnittliches tägliches Verlustvolumen während der Badesaison von 6 l/m² (6 mm/24 h) berücksichtigt werden.

Bei gegebener Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit werden die Wasserverluste umso höher sein, je stärker das Wasser erwärmt wird.

Bei gegebener Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit werden die Wasserverluste umso geringer sein, je wärmer die Luft ist.

Bei gegebener Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit werden die Wasserverluste umso höher sein, je höher die Windgeschwindigkeit ist.

Das Becken sollte mit einer Schwimmbadabdeckung abgedeckt werden, um diese Art von Wasserverlusten zu beschränken.

Der Real Coverage Index der Abdeckung (siehe 4.5.3.2.5) entspricht dem Verdunstungsreduktionskoeffizienten (angegeben in %) und wird zur Quantifizierung der begrenzenden Wirkung auf dieses Phänomen verwendet.

Darüber hinaus sollte die Umgebung des Beckens so gestaltet werden, dass die Wasseroberfläche vor Wind geschützt wird, der die Verdunstung beschleunigt, während gleichzeitig der Einsatz von Pflanzen, die das Becken verschmutzen könnten, vermieden werden sollte.

4.3.5 Restwasser oder Verluste

Die Wasserverluste der Beckenkonstruktion (einschließlich des wasserdichten Systems) sind nach den Anforderungen von EN 16582-1 zu quantifizieren und zu klassifizieren und müssen nach der in diesem Dokument beschriebenen Methodik gemessen und klassifiziert werden.

Das Becken sollte mit einer Schwimmbadabdeckung abgedeckt werden, um Verluste durch Verdunstung zu beschränken (insbesondere, wenn das Schwimmbad beheizt wird).

Es wird empfohlen, den Zustand der Geräte, Rohrleitungen, Pumpe(n), Wasserauffangteile und Dichtungsmaterialien (z. B. Auskleidung, Gelcoat) mindestens einmal jährlich durch Ausführung der vom Hersteller angegebenen geeigneten Schritte zu überprüfen, um das Risiko von Leckagen zu vermeiden.

4.4 Becken

4.4.1 Konstruktion

4.4.1.1 In den Boden eingelassene Konstruktionen

4.4.1.1.1 Allgemeines

Die Effizienz der Umweltleistung einer in den Boden eingelassenen Konstruktion wird durch Messung der natürlichen Wärmebilanz der Konstruktion unter Anwendung der in 4.4.1.1.2 beschriebenen Methodik bestimmt.

4.4.1.1.2 Natürliche Wärmebilanz (NTB)

4.4.1.1.2.1 Allgemeines

Die natürliche Wärmebilanz einer in den Boden eingelassenen Konstruktion, die einen Boden und Wände umfasst, besteht aus der Messung der folgenden drei Indizes:

- dem Index des solaren Wärmegewinns (S);
- dem Index der Wärmedämmung (I);
- dem Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung (E).

Die natürliche Wärmebilanz der in den Boden eingelassenen Konstruktion (en: inground structure, IGS) wird auf der Grundlage der drei in 4.4.1.1.2.2, 4.4.1.1.2.3 und 4.4.1.1.2.4 ermittelten Indizes nach folgender Formel bestimmt:

$$NTB_{IGS} = S_{IGS} - I_{IGS} - E_{IGS}$$

Dabei ist

NTB_{IGS} die natürliche Wärmebilanz; der in den Boden eingelassenen Konstruktion, angegeben in W/m^2 ;

S_{IGS}	der Index des solaren Wärmegewinns der in den Boden eingelassenen Konstruktion, angegeben in W/m^2 ;
I_{IGS}	der Index der Wärmedämmung der in den Boden eingelassenen Konstruktion, angegeben in W/m^2 ;
E_{iGS}	der Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung der in den Boden eingelassenen Konstruktion, angegeben in W/m^2 .

Diese Auswertung erfolgt unter den typischen Temperaturbedingungen für eine Aufwärmphase:

- Die Wassertemperatur (T_{water}) wird bei 25 °C betrachtet.
- Die Lufttemperatur (T_{air}) wird als niedriger als die Wassertemperatur (T_{water}) betrachtet.
- Die Bodentemperatur (T_{soil}) wird als niedriger als die Wassertemperatur (T_{water}) betrachtet.
- Der Unterschied zwischen der Wassertemperatur (T_{water}) und der Lufttemperatur (T_{air}) wird bei 10 °C betrachtet, entsprechend 10 K.
- Der Unterschied zwischen der Wassertemperatur (T_{water}) und der Bodentemperatur (T_{soil}) wird bei 10 °C betrachtet, entsprechend 10 K.

4.4.1.1.2.2 Index des solaren Wärmegewinns

Der Index des solaren Wärmegewinns einer in den Boden eingelassenen Konstruktion wird als vernachlässigbar angesehen.

4.4.1.1.2.3 Index der Wärmedämmung

Der Index der Wärmedämmung I_{IGS} (angegeben in W/m^2 für eine Temperaturdifferenz von 10 K, wie in 4.4.1.1.2 angegeben) der Konstruktion wird durch Berücksichtigung des Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizienten der Konstruktion U_{IGS} (in $W/m^2.K$), basierend auf dem Wärmedurchgangskoeffizienten der verschiedenen Hüllen des Beckens (Wände und Boden) $U_{envelope}$ (in $W/m^2.K$), nach folgender Formel ermittelt:

$$I_{IGS} = 10 \times U_{IGS}$$

ANMERKUNG Der Faktor 10 ist mit der Angabe des Index C in W für eine Temperaturdifferenz von 10°K verbunden, anstelle von W für eine Temperaturdifferenz von 1°K für den Koeffizienten U.

Der Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient der Konstruktion U_{se} (in $W/m^2.K$) wird durch Berücksichtigung des Wärmedurchgangskoeffizienten jedes Teils der Hülle und ihrer jeweiligen Oberflächenbereiche nach folgender Formel ermittelt:

$$U_{IGS} = \frac{U_{envelope\ 1} \times S_{envelope\ 1} + U_{envelope\ 2} \times S_{envelope\ 2} + \dots + U_{envelope\ n} \times S_{envelope\ n}}{S_{envelope\ 1} + S_{envelope\ 2} + \dots + S_{envelope\ n}}$$

Dabei ist

$U_{envelope}$ der Wärmedurchgangskoeffizient der Hülle, angegeben in $W/m^2.K$

$S_{envelope}$ der Oberflächenbereich der Hüllen (Wände und Boden), angegeben in m^2

Der Wärmedurchgangskoeffizient der betreffenden Hüllen (in $W/m^2.K$) wird nach EN ISO 6946 und gegebenenfalls durch Integration der mit Wärmebrücken, geometrischen Besonderheiten und

Inhomogenitäten der Materialien verbundenen Strömungen, wie in EN ISO 10211:2017 (12.4, Option A) festgelegt, berechnet.

Für die genau vordefinierten Konstruktionsgrundsätze darf der Konstrukteur des Grundsatzes das auf einem realistischen Probenschwimmbad ermittelte Ergebnis für eine Reihe von Schwimmbädern verwenden, die auf ähnlichen vordefinierten Konstruktionsgrundsätzen basieren.

Spezifische thermische Bedingungen von Schwimmbädern für die private Nutzung werden durch die Verwendung spezifischer Parameter berücksichtigt:

- thermischer Oberflächenwiderstand an inneren Schnittstellen (typischerweise die Kontaktfläche zwischen Wasser und Abdichtungsbahn) = $0 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- thermischer Oberflächenwiderstand an äußeren Schnittstellen (typischerweise die Kontaktfläche zwischen Boden oder Luft und der Außenfläche der Konstruktion) = $0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- thermischer Oberflächenwiderstand an internen Schnittstellen der Konstruktion (typischerweise die Kontaktfläche zwischen der Abdichtungsbahn und der inneren Oberfläche der Konstruktion) = $0 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- der Einfluss des Bodens auf die Hüllen der in den Boden eingelassenen Konstruktionen wird mit einem standardisierten Wärmewiderstand von $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, berücksichtigt, der sich an der EN ISO 13370 orientiert;
- der Einfluss der in die Konstruktion eingebetteten oder an ihr befestigten Schwimmbeckengeräte (wie Wasserein- und -auslässe, Beleuchtungen, Abdeckungen, Wandteile) wird bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten der Hülle nicht berücksichtigt.

Liegen keine Daten für Dämmstoffe vor, die Feuchtigkeit ausgesetzt sind (auf beiden Seiten der Wand), sollte die Wärmeleitfähigkeit der Materialien, die die Feuchtigkeit absorbieren, um 50 % erhöht werden. Diese Anpassung gilt nicht für Schaumstoffe und andere geschlossene Zellsysteme.

4.4.1.1.2.4 Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung

Der Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung durch eine in den Boden eingelassene Konstruktion wird als vernachlässigbar angesehen.

4.4.1.1.2.5 Klassifizierung der natürlichen Wärmebilanz einer in den Boden eingelassenen Konstruktion

Die Klasse der natürlichen Wärmebilanz einer in den Boden eingelassenen Konstruktion wird auf der Grundlage des Wertes dieser natürlichen Wärmebilanz bestimmt, der wie in 4.4.1.1.2 und in Tabelle 1 angegeben ermittelt wird.

Tabelle 1 — Klasse der in den Boden eingelassenen Konstruktion entsprechend ihrer natürlichen Wärmebilanz

Natürliche Wärmebilanz der in den Boden eingelassenen Konstruktion $W/m^2 \cdot 10k$	Entsprechende Klasse
$NTB \geq -10$	A
$-10 > NTB \geq -15$	B
$-15 > NTB \geq -16$	C
$-16 > NTB \geq -17$	D
$-17 > NTB \geq -18$	E
$-18 > NTB$	F

Der Hersteller der Konstruktion muss die auf diese Weise auf der Grundlage ihres NTB ermittelte Klasse der in den Boden eingelassenen Konstruktion angeben, um eine umfassende Bewertung der Effizienz der Umweltleistung des Beckens durchführen zu können (siehe Abschnitt 5).

4.4.1.2 Oberirdische Konstruktionen

4.4.1.2.1 Allgemeines

Die Effizienz der Umweltleistung einer oberirdischen Konstruktion wird durch Messung der natürlichen Wärmebilanz der besagten Konstruktion unter Anwendung der in 4.4.1.2.2 beschriebenen Methodik bestimmt.

Liegt die Konstruktion teilweise oberirdisch, sollten die Abmessungen jedes Teils der Konstruktion, der sich effektiv oberirdisch befindet oder in den Boden eingelassen wurde, berücksichtigt und in den verschiedenen Berechnungen verwendet werden.

4.4.1.2.2 Natürliche Wärmebilanz (NTB)

4.4.1.2.2.1 Allgemeines

Die natürliche Wärmebilanz einer oberirdischen Konstruktion, die einen Boden und Wände umfasst, besteht aus der Messung der folgenden drei Indizes:

- dem Index des solaren Wärmegewinns (S);
- dem Index der Wärmedämmung (I);
- dem Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung (E).

Die natürliche Wärmebilanz der oberirdischen Konstruktion (en: above-ground structure, AGS) wird auf der Grundlage der drei in 4.4.1.2.2.2, 4.4.1.2.2.3 und 4.4.1.2.2.4 ermittelten Indizes nach folgender Formel bestimmt:

$$NTB_{AGS} = S_{AGS} - I_{AGS} - E_{AGS}$$

Dabei ist

- NTB_{AGS} die natürliche Wärmebilanz der oberirdischen Konstruktion, angegeben in kW/m²;
- S_{AGS} der Index des solaren Wärmegewinns der oberirdischen Konstruktion, angegeben in kW/m²;
- I_{AGS} der Index der Wärmedämmung der oberirdischen Konstruktion, angegeben in kW/m²;
- E_{AGS} der Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung der oberirdischen Konstruktion, angegeben in kW/m².

Diese Auswertung erfolgt unter den typischen Temperaturbedingungen für eine Aufwärmphase:

- Die Wassertemperatur (T_{water}) wird bei 25 °C betrachtet.
- Die Lufttemperatur (T_{air}) wird als niedriger als die Wassertemperatur (T_{water}) betrachtet.
- Die Bodentemperatur (T_{soil}) wird als niedriger als die Wassertemperatur (T_{water}) betrachtet.
- Der Unterschied zwischen der Wassertemperatur (T_{water}) und der Lufttemperatur (T_{air}) wird bei 10 °C betrachtet, was 10 K entspricht.
- Der Unterschied zwischen der Wassertemperatur (T_{water}) und der Bodentemperatur (T_{soil}) wird bei 10 °C betrachtet, was 10 K entspricht.

4.4.1.2.2 Index des solaren Wärmegewinns

Der Index des solaren Wärmegewinns des Bodens einer oberirdischen Konstruktion wird als vernachlässigbar angesehen.

Hinsichtlich der Expositionsbeschränkungen wird davon ausgegangen, dass der Solarindex der Wände auf einem Viertel der Oberfläche der Wände wirksam ist.

Der Solarindex der Wände wird auf der Grundlage des Sonnenfaktors der Hülle (Gesamt-Sonnenenergieübertragungsfaktor in %) g_{tot} nach EN 14500, angewandt auf die als Standard betrachtete Sonneneinstrahlung, ermittelt: P_{Saverage} gleich 200 W/m².

Der Parameter g_{tot} umfasst die Phänomene der direkten Übertragung der Strahlung auf das Wasser (transparente Hüllen) und die Phänomene der indirekten Übertragung durch Strahlung auf das Wasser der von der Strahlung erwärmten Hülle.

Der Index des solaren Wärmegewinns S_{AGS} (in W/m²) wird nach folgender Formel bestimmt:

$$S_{AGS} = 0,25 \times 200 \times g_{\text{tot}} \times \frac{S_{\text{wall}}}{S_{\text{wall}} + S_{\text{floor}}}$$

Dabei ist

- g_{tot} Gesamt-Sonnenenergieübertragungsfaktor in %;
- S_{wall} der gesamte Oberflächenbereich der oberirdischen Wände der oberirdischen Konstruktion, angegeben in m²;
- S_{floor} der gesamte Oberflächenbereich des Bodens der oberirdischen Konstruktion, angegeben in m².

ANMERKUNG 1 Zur Vereinfachung der Berechnungen wird eine durchschnittliche tägliche Strahlung von 4,8 kW.h/m² berücksichtigt, d. h. ein Leistungs-PS-Durchschnitt von 0,20 kW/m² über einen Zeitraum von 24 h (damit er mit den anderen verwendeten Indizes konsistent ist). Dieser Wert ist in Europa im Zeitraum von April bis September weit verbreitet (für horizontale und vertikale Hüllen unterhalb des Breitengrades von 45° Nord).

ANMERKUNG 2 Da die Sonnenphänomene nicht für die gesamte Oberfläche der oberirdischen Konstruktion gelten, wird der Index S auf die Oberfläche der Wände relativ zur Summe der Oberflächen der Wände und des Bodens angewandt, um eine repräsentative Summe der Indizes bei der Berechnung des NTB zu verwenden.

4.4.1.2.2.3 Index der Wärmedämmung

Der Index der Wärmedämmung I_{AGS} (angegeben in W/m² für eine Temperaturdifferenz von 10 K, wie in 4.4.1.2.2 angegeben) der oberirdischen Konstruktion wird ermittelt, indem der Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient der Konstruktion U_{AGS} (in W/m².K), basierend auf dem Wärmedurchgangskoeffizienten der verschiedenen Hüllen des Beckens (Wände und Boden) $U_{envelope}$ (in W/m².K), nach folgender Formel berücksichtigt wird:

$$I_{AGS} = 10 \times U_{AGS}$$

ANMERKUNG 1 Der Faktor 10 ist mit der Angabe des Index I in W für eine Temperaturdifferenz von 10°K verbunden, anstelle von W für eine Temperaturdifferenz von 1°K für den Koeffizienten U .

Der Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient der Konstruktion U_{AGS} (in W/m².K) wird durch Berücksichtigung des Wärmedurchgangskoeffizienten jedes Teils der Hülle und ihrer jeweiligen Oberflächenbereiche nach folgender Formel ermittelt:

$$U_{AGS} = \frac{U_{envelope\ 1} \times S_{envelope\ 1} + U_{envelope\ 2} \times S_{envelope\ 2} + \dots + U_{envelope\ n} \times S_{envelope\ n}}{S_{envelope\ 1} + S_{envelope\ 2} + \dots + S_{envelope\ n}}$$

Dabei ist

$U_{envelope}$ der Wärmedurchgangskoeffizient der Hülle, angegeben in W/m².K;

$S_{envelope}$ der Oberflächenbereich der Hüllen (Wände und Boden), angegeben in m².

Der Wärmedurchgangskoeffizient der betreffenden Hüllen (in W/m².K) wird nach EN ISO 6946 und gegebenenfalls durch Integration der mit Wärmebrücken, geometrischen Besonderheiten und Inhomogenitäten der Materialien verbundenen Strömungen, wie in EN ISO 10211:2017 (12.4, Option A) festgelegt, berechnet.

Spezifische thermische Bedingungen von Schwimmbädern für die private Nutzung werden durch die Verwendung spezifischer Parameter berücksichtigt:

- thermischer Oberflächenwiderstand an inneren Schnittstellen (typischerweise die Kontaktfläche zwischen Wasser und Abdichtungsbahn) = 0 m².K/W;
- thermischer Oberflächenwiderstand an äußeren Schnittstellen (typischerweise die Kontaktfläche zwischen Boden oder Luft und der Außenfläche der Konstruktion) = 0,04 m².K/W;
- thermischer Oberflächenwiderstand an internen Schnittstellen der Konstruktion (typischerweise die Kontaktfläche zwischen der Abdichtungsbahn und der inneren Oberfläche der Konstruktion) = 0 m².K/W;
- Der Einfluss des Bodens auf oberirdische Hüllen wird für die Oberfläche des Beckenbodens mit einem standardisierten Wärmewiderstand von 0,5 W/m².K, berücksichtigt, der sich an der EN ISO 13370 orientiert.

- Der Einfluss der in die Konstruktion eingebetteten oder an ihr befestigten Schwimmbadgeräte (wie Wasserein- und -auslässe, Beleuchtungen, Abdeckungen, Wandteile) wird bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten der Hülle nicht berücksichtigt.

Für die genau vordefinierten Konstruktionsgrundsätze darf der Konstrukteur des Grundsatzes das an einem realistischen Probenschwimmbad ermittelte Ergebnis für eine Reihe von Schwimmbädern verwenden, die auf ähnlichen vordefinierten Konstruktionsgrundsätzen basieren.

Liegen keine Daten für Dämmstoffe vor, die Feuchtigkeit ausgesetzt sind (auf beiden Seiten der Wände und des Bodens), sollte die Wärmeleitfähigkeit der Materialien, die die Feuchtigkeit absorbieren, um 50 % erhöht werden. Diese Anpassung gilt nicht für Schaumstoffe und andere geschlossene Zellsysteme.

4.4.1.2.2.4 Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung

Der Index des Wärmeverlustes durch Verdunstung durch eine oberirdische Konstruktion wird als vernachlässigbar angesehen.

4.4.1.2.2.5 Klassifizierung der natürlichen Wärmebilanz einer oberirdischen Konstruktion

Die Klasse der natürlichen Wärmebilanz einer oberirdischen Konstruktion wird auf der Grundlage des Wertes dieser natürlichen Wärmebilanz bestimmt, der wie in 4.4.1.2.2 und in Tabelle 2 angegeben ermittelt wird.

Tabelle 2 — Klasse der oberirdischen Konstruktion entsprechend ihrer natürlichen Wärmebilanz

Natürliche Wärmebilanz der oberirdischen Konstruktion kW/m ² .10 k	Entsprechende Klasse
NTB ≥ −10	A
−10 > NTB ≥ −50	B
−50 > NTB ≥ −100	C
−100 > NTB ≥ −150	D
−150 > NTB ≥ −200	E
−200 > NTB	F

Der Hersteller der Konstruktion muss die auf diese Weise auf der Grundlage ihres NTB ermittelte Klasse der oberirdischen Konstruktion angeben, um eine umfassende Bewertung der Effizienz der Umweltleistung des Beckens durchführen zu können (siehe Abschnitt 5).

4.4.2 Filtrationssysteme und Hydraulikanschlüsse

4.4.2.1 Effizienzen der Umweltleistung

4.4.2.1.1 Allgemeines

Bewährte Praktiken und die normativen Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Wasseraufbereitung und Hydraulizität werden bei der Betrachtung der Umweltleistungen der Filtrationssysteme und Hydraulikanschlüsse eines Freibads für die private Nutzung berücksichtigt.

Diese Leistungen werden nach den folgenden beiden Kriterien bewertet:

- Energieleistung der Filtrationspumpe (EPP);
- Ökodesign der Hydraulikanschlüsse unter Verwendung des Ökodesign-Index des Netzwerks (ECR).

Die in Überlaufpools verwendeten Druckerhöhungspumpen sind in der gleichen Weise wie Filtrationspumpen zu betrachten.

4.4.2.1.2 Energieeffizienz der Pumpe

4.4.2.1.2.1 Betreffende Geräte

Nur Schwimmbadpumpen mit einer maximalen Nennleistung (P2) von mehr als 245 W und weniger als 2 200 W, mit oder ohne eingebauten Vorfilter, selbstansaugend oder nicht, ein- oder mehrstufig und ein- oder dreiphasig, fallen unter die Bestimmungen dieses Unterabschnitts.

Die nachstehende Methodik (Anhang A) ermöglicht es den Herstellern von Schwimmbadpumpen, den Pumpen für diesen Bereich der aufgenommenen Leistung unabhängig von der Schwimmbadanlage, in der die Pumpen installiert werden sollen, eine Effizienzklasse zuzuordnen. Es ist jedoch immer noch möglich, eine Effizienzklasse für Pumpen außerhalb dieses Bereichs zu bestimmen, wenn sie mit einer bestimmten Schwimmbadanlage verbunden sind, indem die hydraulische Kurve dieser Schwimmbadanlage festgelegt wird. Die ermittelte Effizienzklasse gilt nur für diese spezielle Schwimmbadanlage.

ANMERKUNG Schwimmbadpumpen mit einer maximalen Nennleistung (P2) von weniger als 245 W sind hiervon ausgeschlossen, da die Mittel zur Verbesserung der Energieeffizienz solcher Pumpen derzeit wirtschaftlich nicht rentabel sind. Schwimmbadpumpen mit einer maximalen Nennleistung (P2) von mehr als 2 200 W sind ebenfalls ausgeschlossen, da diese Pumpen nur selten in Schwimmbädern für die private Nutzung installiert werden.

Jede andere Pumpe, die zur Filtration und/oder Zirkulation von Wasser beitragen könnte, muss berücksichtigt werden.

In Anbetracht ihrer gelegentlichen Nutzung gelten diese Bestimmungen nicht für:

- Hydromassage-Pumpen;
- Pumpen für Gegenstromanlagen;
- Druckerhöhungspumpen.

4.4.2.1.2.2 Bewertung

Die Energieeffizienz von Pumpen (EPP) wird nach folgender Formel berechnet:

$$EPP = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i * Q_i)}{\sum_{i=1}^n \left(w_i * \frac{P1_i}{1\,000} \right)}$$

Dabei ist

EPP die Energieeffizienz der Pumpe, angegeben in m³/kWh;

w_i der Gewichtungsfaktor an jedem Lastpunkt i, wie in Tabelle 3 angegeben;

Q_i der Volumenstrom an jedem Lastpunkt i, angegeben in m³/h;

- $P1_i$ die Treibereingangsleistung des Motors (oder gegebenenfalls der Steuerungen) an jedem Lastpunkt i , angegeben in Watt;
- i der (die) Lastpunkt(e), der (die) durch Kreuzen der Druckverlustkurve ermittelt wird (werden);
- n die Anzahl der Lastpunkt(e).

Tabelle 3 — Gewichtungsfaktor und Anzahl der Lastpunkte je nach Pumpentyp

	Gewichtungsfaktor (W_i)	Anzahl der Lastpunkte (n)
Einstufige Pumpen	1	1
Zweistufige Pumpen	0,2 hohe Drehzahl 0,8 niedrige Drehzahl	2
Drehzahlgeregelte Pumpen	0,2 hohe Drehzahl 0,8 niedrige Drehzahl	2

Für zweistufige und drehzahlgeregelte Pumpen:

- hohe Drehzahl muss bei 100 % der Nenndrehzahl bewertet werden;
- niedrige Drehzahl muss bei 50 % der Nenndrehzahl bewertet werden.

4.4.2.1.2.3 Klassifizierung

Die Energieeffizienzklasse der Pumpe (EPP) wird auf der Grundlage des Energieeffizienzwerts bestimmt, der in 4.4.2.1.2.2 und nach Tabelle 4 ermittelt wird.

Tabelle 4 — Pumpenklasse entsprechend ihrer Energieeffizienz (EPP)

Energieeffizienz der Pumpe (EPP) m^3/kWh	Entsprechende Klasse
$EEP \geq 30$	A
$25 \leq EPP < 30$	B
$20 \leq EPP < 25$	C
$15 \leq EPP < 20$	D
$10 \leq EPP < 15$	E
$EPP < 10$	F

Der Pumpenhersteller muss die auf diese Weise auf der Grundlage ihrer Energieeffizienz ermittelte Pumpenklasse angeben, um eine umfassende Umweltbewertung des Beckens durchführen zu können (siehe Abschnitt 5).

4.4.2.1.3 Ökodesign der Hydraulikanschlüsse

4.4.2.1.3.1 Allgemeines

Die Bewertung der Auslegung der Hydraulikanschlüsse des Filtrationssystems anhand des ECR-Index ermittelt die Auswirkungen der Druckverluste im Hydrauliksystem des Beckens nach folgenden Kriterien:

- die Wassergeschwindigkeit in den Saugrohren;
- die Wassergeschwindigkeit in den unter Druck stehenden Rohren;
- die Rohrlänge;
- die Arten gelegentlicher Richtungsänderungen;
- die Anzahl der 90°-Richtungsänderungen;
- die Fließgeschwindigkeit an den Einlässen;
- die Filterdruckverluste;
- die Heizeinrichtung oder der Elektrolyseur.

Diese Kriterien werden gewichtet, um eine Gesamtpunktzahl zu berechnen, die zur Klassifizierung des ECR-Index des Beckens dient.

Filterelemente oder -medien und Filtergruppen oder -systeme müssen die Anforderungen von EN 16713-1 erfüllen.

4.4.2.1.3.2 Wassergeschwindigkeit in den Rohren

Die Wassergeschwindigkeit in Saugrohren V_{in} und Druckrohren V_{out} wird nach den Empfehlungen von EN 16713-2 über die Wassergeschwindigkeit in Hydraulikanschlüssen, die Merkmale der im Netz verwendeten Pumpe und den geschätzten Betriebspunkt gemessen.

Die für die Wassergeschwindigkeiten auf der Auslassseite V_{out} und der Einlassseite V_{in} ermittelten Werte werden zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 verwendet.

4.4.2.1.3.3 Rohrlänge

Die Rohrlänge wird vom Schwimmbadbauer unter Berücksichtigung der gesamten hydraulischen Installation angegeben.

Der Rohrlängenwert V_{pl} wird verwendet, um den Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 zu bestimmen.

4.4.2.1.3.4 Arten gelegentlicher Richtungsänderungen (Bögen)

Unter Berücksichtigung aller Richtungsänderungen im gesamten hydraulischen Netz des Beckens werden die Arten gelegentlicher Richtungsänderungen T_{cd} anhand der Bemessungen in Tabelle 5 bewertet.

Tabelle 5 — Bemessung der Arten von gelegentlichen Richtungsänderungen (T_{cd})

Art der Richtungsänderung (T_{cd})	Wert
90°-Bogen mit großem Radius	0,5
90°-Bogen mit zwei 45°-Bögen	0,75
90°-Bogen mit kleinem Radius	1

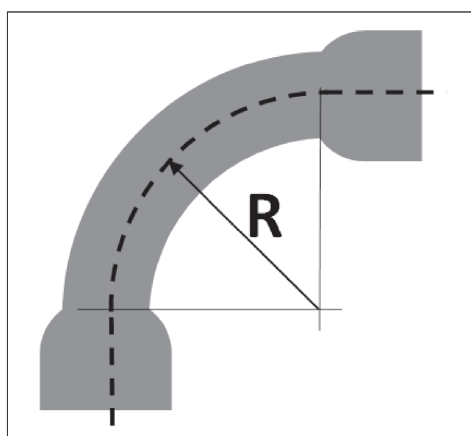
Bögen mit großem Radius müssen einen Mindestbiegeradius entsprechend den Angaben in Tabelle 6 und Bild 1 aufweisen. Bögen mit einem Biegeradius, der kleiner als der Mindestradius in Tabelle 6 ist, sind Bögen mit kleinem Radius.

ANMERKUNG Die bei der Verwendung von biegeweichen Rohren angegebenen Krümmen werden nicht als Bogen betrachtet, da der anzuwendende Mindestradius erheblich über den in Tabelle 6 angegebenen Werten liegt.

Tabelle 6 — Minimaler Biegeradius von Bögen mit großem Radius

Maße in Millimeter

Innendurchmesser	Mindestbiegeradius
32	60
40	75
50	90
63	120
75	140
90	160



Legende

R Biegeradius

Bild 1 — Darstellung eines Bogens mit großem Radius

Die für die Arten der Richtungsänderung T_{cd} ermittelten Werte werden zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 verwendet.

4.4.2.1.3.5 Anzahl der 90°-Richtungsänderungen

Durch Anwendung der Anzahl der 90°-Richtungsänderungen nach Art des Formstückes in Tabelle 9 wird der Index der durchschnittlichen Anzahl von 90°-Richtungsänderungen je Formstück I_{PAS90} durch Anwendung der folgenden Formel bestimmt:

$$I_{PAS90} = \frac{\text{Anzahl der 90° Richtungsänderungen}}{\text{Anzahl der im hydraulischen Netz zu installierenden Formstücke}}$$

Kupplungen, die mehrere Rohre verbinden (T-Verbindungen, Verteilerrohrleitungen usw.), dürfen bei dieser Bewertung nicht berücksichtigt werden.

Verfügt jedes Formstück über ein Einzelrohr bis zur technischen Pumpeneinheit, ist nur das hinsichtlich der Anzahl der Richtungsänderungen ungünstigste Rohr zu berücksichtigen.

Diese Bemessung ist nur anwendbar, wenn die folgenden Regeln eingehalten werden:

- Verbindung der Formstücke mit starren Rohren, mit einem vertikalen Fallrohr in den Fundamenten;
- starre vertikale Steigleitungen, die zur pumpentechnischen Einheit führen;
- die Mindestbiegeradien werden für halbstarre Rohre angewendet.

Wenn diese Anforderungen nicht erfüllt werden, gilt Anmerkung I_{PAS90} als gleich 0.

Die für I_{PAS90} ermittelten Werte werden zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 verwendet.

4.4.2.1.3.6 Wassergeschwindigkeit an jedem Einlass

Die Wassergeschwindigkeit an jedem Einlass V_r wird unter Berücksichtigung der Anforderungen von EN 16713-2 und der Merkmale der im Netz verwendeten Pumpe sowie des geschätzten Betriebspunktes gemessen.

Die für die Wassergeschwindigkeiten an jedem Einlass V_r ermittelten Werte werden zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 verwendet.

4.4.2.1.3.7 Filterdruckverluste

Die Filterdruckverluste V_{fh} werden vom Filterhersteller am Betriebspunkt angegeben.

Die für die Filterdruckverluste V_{fh} ermittelten Werte werden zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.8 verwendet.

4.4.2.1.3.8 Heizeinrichtung oder Elektrolyseur

In Tabelle 7 ist V_{ep} der Wert, der Schwimmbadgeräte wie Heizsystem und Elektrolyseur berücksichtigt.

Tabelle 7 — Berücksichtigte Geräte im Schwimmbad

Schwimmbadgeräte	Wert (V_{ep})
keine Heizeinrichtung, kein Elektrolyseur	0
Heizeinrichtung oder Elektrolyseur	1
Heizeinrichtung und Elektrolyseur	2

Der für die Schwimmbadgeräte ermittelte Wert V_{ep} wird zur Bestimmung des Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes (ECR) in 4.4.2.1.3.9 verwendet.

4.4.2.1.3.9 Bewertung und Klassifizierung des Ökodesigns der Hydraulikanschlüsse

In Tabelle 8 sind die Grenzwerte für jeden Wert angegeben, um die Gewichtung der einzelnen Faktoren zu bewerten.

Tabelle 8 — Grenzwerte für jeden Parameter

X_i	Rohr- länge (V_{Pl}) ^a	Fließge- schwindig- keit beim Ansaugen (V_{in})	Fließge- schwindig- keit bei Druck (V_{out})	Bogen- typ 90° (T_{cd})	I_{pas90}	Fließge- schwindig- keit an Einlässen (V_r)	Filter- druck- verlust (V_{fh})	Heizein- richtung/ Elektro- lyseur (V_{ep})
	m	m/s	m/s			m/s	mWs	
i (Index in Berechnungen)	1	2	3	4	5	6	7	8
Mindestwert	1	1	1	0,5	1	2	0,5	0
Zwischenwert	9	2	2	0,75	3,5	5	2	1
Höchstwert	17	3	3	1	6	8	3,5	2
^a Mit $Pl = Pl_{suction} + Pl_{pressure}$.								

Mit einem Versuchsplan, in dem jede Konfiguration berechnet wurde, wurde die Wirkung jedes Parameters bestimmt.

Tabelle 9 — Wirkungen von Parameter X_i zwischen niedrigem und hohem Wert

X_i	Rohr- länge (V_{Pl}) ^a	Fließge- schwindig- keit beim Ansaugen (V_{in})	Fließge- schwindig- keit bei Druck (V_{out})	Winkel- typ 90° (T_{cd})	I_{pas90}	Fließge- schwindig- keit an Einlässen (V_r)	Filter- druck- verlust (V_{fh})	Heizein- richtung/ Elektro- lyseur (V_{ep})
	m	m/s	m/s			m/s	mWs	
$E_{lh}(X_i)$	2,1	10,3	10,8	1,4	4,4	7,5		4,8
^a Mit $Pl = Pl_{suction} + Pl_{pressure}$.								

Mit dieser Gewichtung wurden standardisierte Gesamtdruckverluste des bewerteten Schwimmbads mit der nachstehenden Formel berechnet:

$$ECR(X_1 = x_1; \dots; X_8 = x_8) = \overline{H'} + H_{\text{filter}}(x_7) + \sum_{i=1}^{i=8} \left[\frac{(x_i - X_{i,\text{interm}})}{(X_{i,\text{high}} - X_{i,\text{low}})} \times \frac{E_{\text{lh}}(X_i)}{2} \right]$$

Dabei ist/sind

- ECR der Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse des Netzes;
- X_i die Entsprechung jedes Parameters, der in der ECR-Berechnung berücksichtigt wird;
- x_1 der Wert, den der Parameter im bewerteten Hydraulikkreislauf annimmt;
- $\overline{H'}$ 12,87. es handelt sich um den Durchschnitt der Konfigurationen des durchgeführten Versuchsplans;
- H_{filter} der Filterdruckverlust in mWs;
- $E_{\text{lh}}(X_i)$ die Auswirkungen des in Tabelle 9 angegebenen Parameters X_i .

Anhand dieses Verfahrens können Klassen mit der folgenden, in Tabelle 10 aufgeführten Klasseneinteilung bestimmt werden:

Tabelle 10 — ECR-Wert

ECR-Wert	Klasse des Hydraulikkreislaufs
$ECR \leq 6$	A
$6 < ECR \leq 10,9$	B
$10,9 < ECR \leq 15,8$	C
$15,8 < ECR \leq 20,7$	D
$20,7 < ECR \leq 25,6$	E
$25,6 < ECR$	F

Der Netzkonstrukteur (Hersteller oder Installateur) muss die Klasse des auf diese Weise ermittelten Ökodesign-Index der Hydraulikanschlüsse (ECR) für die Zwecke der umfassenden Umweltbewertung des Beckens angeben.

4.4.2.2 Lärmbelastung

4.4.2.2.1 Allgemeines

Der Lärm, den die Filtrationssystemgeräte während des Betriebs abgeben, hat eine erhebliche Umweltauswirkung auf die Benutzer und das Umfeld von Schwimmbädern für die private Nutzung.

Unabhängig von ihrer Lage (Hallenbad, Freibad, unter einem Schutzdach usw.) und/oder ihrer Installationsart fallen nur die folgenden Einrichtungen/Geräte, die im Betrieb dauerhaft Lärm aussenden, unter diese Bestimmungen:

- Filtrationspumpen mit einer maximalen Nennleistung $P_2 < 2\,200\text{ W}$;

- Druckerhöhungspumpen mit einer maximalen Nennleistung $P_2 < 2\,200\text{ W}$;
- Dosierpumpen (elektromagnetisch oder peristaltisch) mit einem Volumenstrom $< 10\text{ l/h}$.

Die folgenden Geräte fallen nicht unter diese Bestimmungen:

- Pumpen für Gegenstromanlagen, da sie nur intermittierend eingesetzt werden und Lärm verursachen;
- Hydromassage-Pumpen, da sie nur intermittierend eingesetzt werden und Lärm verursachen;
- gewollte Geräusche, die z. B. den Status des Geräts anzeigen (z. B. ein Signalton, wenn die Batterien schwach sind).

Gegebenenfalls sollte der Schallleistungspegel des Geräts den geltenden Vorschriften entsprechen.

4.4.2.2.2 Bewertung des Schallleistungspegels

Der Schallleistungspegel von Geräten wird nach den Bestimmungen der Geräuschemessung für Flüssigkeitspumpen und -pumpenaggregate nach EN ISO 20361 mit Genauigkeitsklasse 2 (Prüfverfahren) und nach den Bestimmungen von EN ISO 3744 bewertet.

Ziel ist es, den Schallleistungspegel des betreffenden Pumpenaggregats zu bestimmen, um den Geräuschemissionspegel angeben zu können.

ANMERKUNG Die Geräuschemessung nach EN ISO 20361 befasst sich nicht mit der Charakterisierung des von Flüssigkeitspumpen erzeugten Körperschalls und Flüssigkeitsschalls.

Die Betriebszustände während der Geräteprüfung sind wie folgt:

a) Prüfstand:

Die Pumpe ist auf einer reflektierenden Oberfläche installiert. Pumpen, die auf Matten montiert sind, werden auf einem 0,40 m hohen Träger installiert, sofern im Installationshandbuch des Herstellers nicht anders angegeben.

b) Prüfung unter Last:

Die Pumpe muss mit dem Punkt des besten Wirkungsgrads arbeiten, der in dem vom Hersteller zur Verfügung gestellten Handbuch angegeben ist.

c) Beobachtungszeitraum:

Der Beobachtungszeitraum beträgt mindestens 15 s.

4.4.2.2.3 Kennzeichnung

Der garantierte Schallleistungspegel ist auf den auf dem Markt bereitgestellten Geräten zu kennzeichnen.

Der garantierte Schallleistungspegel wird sichtbar, lesbar und unauslöschlich auf jedem Geräteteil angegeben.

Die Angabe des garantierten Schallleistungspegels muss in Form einer einzelnen Zahl erfolgen, die dem Wert des garantierten Schallleistungspegels in dB, dem Zeichen „ L_{WA} “ und dem Piktogramm in Bild 2 entspricht.

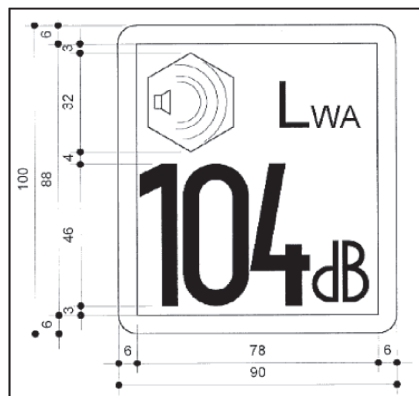


Bild 2 — Angabe des garantierten Schallleistungspegels

Die Kennzeichnung muss entsprechend der Größe des Geräts in den in Bild 2 angegebenen Proportionen verkleinert oder vergrößert werden. Wenn möglich, darf die vertikale Abmessung der Kennzeichnung jedoch nicht kleiner als 40 mm sein. Die vertikale Abmessung der Angabe der Schallleistung kann bei allen Geräten mit einem Gewicht von weniger als 20 kg um 20 mm verringert werden.

Die Kennzeichnung darf gestempelt oder auf ein Etikett geschrieben sein. Die Wahl der Farbe der Kennzeichnung unterliegt keinen Vorschriften.

4.4.3 Wasseraufbereitungssysteme

4.4.3.1 Allgemeines

Die Aufbereitung von Schwimmbadwasser ist ein sehr weit gefasstes Thema, das mehrere Systeme umfasst und direkt vom Endbenutzer abhängt, der die Aufbereitung durchführt. Da all die verschiedenen möglichen Fälle zu komplex sind, um sie zu behandeln, wurde die Entscheidung getroffen, Hypothesen zu spezifizieren, die bestimmte Parameter zur Bewertung der Effizienz der Umweltleistung von Wasseraufbereitungssystemen definieren.

- Um innerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments zu bleiben und diese Bewertung zu erleichtern, basiert die Bewertung der Effizienz der Umweltleistung alleine auf der Verwendung der Produkte/Aufbereitungen, die zur Desinfektion von Wasser erforderlich sind.
- Die Wasseraufbereitung wird nach der bewährten Praxis im Schwimmbadsektor von sachkundigen und gewissenhaften Personen durchgeführt.
- Wenn Aufbereitungssysteme verwendet werden, gelten sie stets als betriebsbereit, kalibriert und gut gewartet, d. h. in ordnungsgemäßer und nicht beeinträchtigter Funktionsfähigkeit.
- Bei der manuellen Aufbereitung durch den Endbenutzer werden die Hauptparameter des Wassers einmal wöchentlich analysiert, unabhängig vom betreffenden Parameter. Dieser Wert wird in Anbetracht des im Feld beobachteten Durchschnittswertes willkürlich festgelegt.
- Die in diesem Dokument betrachtete Bewertung der Effizienz der Umweltleistung bezieht sich nur auf die chemische Aufbereitung des Wassers im Becken. Die mechanische Aufbereitung (Filtrationssystem) funktioniert normal und entspricht den Bestimmungen von EN 16713-1. Die Filtrationszeit ist ebenfalls an die aufzubereitende Wassermenge angepasst und entspricht den Bestimmungen von EN 16713-2.
- Das Schwimmbad wird unter den üblichen Bedingungen der privaten Nutzung betrachtet.
- Es werden die meteorologischen Standardbedingungen eines typischen Sommers berücksichtigt, d. h. unter Ausschluss von Hitzewellen oder anormaler Kälte.

— Das Wasser wird nach den Bestimmungen von EN 16713-3 aufgearbeitet.

Bei geregelten Systemen, die Chlor verwenden oder produzieren, sollte bei Verwendung von Cyanursäure zur Verbesserung der Aufbereitung deren Gehalt je nach den Empfehlungen des Herstellers zwischen 15 mg/l und 25 mg/l liegen.

4.4.3.2 Bewertung der Wasseraufbereitungssysteme

4.4.3.2.1 Ziele

Zweck dieses Dokuments ist es, Prozesse und Geräte zu fördern, die während der Nutzung umweltverträglicher sind. Der Hauptparameter zur Bemessung von Wasseraufbereitungsprodukten und -prozessen ist die Möglichkeit, dass die Systeme und Produkte eine möglichst konstante Desinfektionsmittelkonzentration garantieren, um die Entwicklung von Mikroorganismen zu verhindern.

Diese Bemessung bewertet auch die Fähigkeit der Aufbereitungssysteme/-produkte, die Menge an aktiven Desinfektionsmitteln abzugeben, die am besten geeignet ist, den Bedarf zu decken.

4.4.3.2.2 Bemessungsgrundsatz

Der Bemessungsgrundsatz besteht in der einfachen Bewertung des Wasseraufbereitungssystems/-produkts, das ein Desinfektionsmittel unter Verwendung einer bestimmten Technologie einsetzt/produziert, in Form einer Primärbemessung.

Diese Primärbemessung wird durch ein Bonus-/Malus-System entsprechend den verschiedenen Geräteteilen moduliert, die mit dem Aufbereitungssystem/-produkt verbunden sind, die einen signifikanten positiven oder negativen Einfluss auf dessen Effizienz haben.

Die endgültige Bemessung wird berechnet, indem die verschiedenen Boni und/oder Mali nach folgender Formel zur Primärbemessung addiert werden:

$$\text{Endgültige Bemessung Wasseraufbereitung} = \text{Primärbemessung} + \sum \text{Bonus} + \sum \text{Malus}$$

Die Primärbemessung allein kann zur Bemessung des Wasseraufbereitungssystems/-produkts verwendet werden, wenn keine zugehörigen Geräte vorhanden ist.

Die Bemessungsskala für Wasseraufbereitungssysteme/-produkte kann Anhang B entnommen werden.

4.4.3.3 Klassifizierung von Wasseraufbereitungssystemen

Die Klasse von Wasseraufbereitungssystemen wird nach dem Wert bestimmt, der für ihre entsprechende endgültige Bemessung nach Tabelle 11 ermittelt wurde.

Tabelle 11 — Klasse des Wasseraufbereitungssystems nach seiner endgültigen Bemessung

Endgültige Bemessung des Wasseraufbereitungssystems	Entsprechende Klasse
75	A
zwischen 60 und 70	B
Zwischen 45 und 55	C
zwischen 30 und 40	D
zwischen 15 und 25	E
zwischen 0 und 10	F

Die Klasse des Wasseraufbereitungssystems des Beckens, die auf der Grundlage seiner endgültigen Bemessung bestimmt wird, muss bei der Bewertung der Effizienz der Umweltleistung des Beckens, auf dem es installiert ist, verwendet werden (siehe Abschnitt 5).

4.5 Periphere Geräte

4.5.1 Heizsysteme

4.5.1.1 Allgemeines

Die Bestimmungen dieses Unterabschnitts beziehen sich auf Geräte, die ausschließlich zum Aufheizen des Wassers in Schwimmbädern dienen (siehe 4.5.1.3.6).

Heizsysteme, die in Schwimmbädern verwendet werden, sind Systeme, die die physikalischen Eigenschaften traditioneller und/oder erneuerbarer Energien zur Erzeugung von Wärmeenergie nutzen. Diese Wärmeenergie wird durch Wärmeleitung, Konvektion oder Wärmestrahlung auf das Wasser im Becken übertragen.

Die Energien unterscheiden sich voneinander aufgrund ihrer Verfügbarkeit, der Effizienz ihrer Umwandlung in Wärme, ihrer Kosten, ihrer Verteilung und ihrer Effizienz der Umweltleistung.

Diese Energien werden von einer Reihe von Systemen genutzt, darunter hauptsächlich:

- Wärmepumpen;
- Elektroheizungen;
- Wärmetauscher;
- Heizkessel;
- Sonnenkollektoren.

4.5.1.2 Dimensionierung des Heizsystems

Ein Heizsystem kann es ermöglichen, ein Schwimmbad über längere Zeiträume zu nutzen. Die Wahl des Systems hängt von den vom Benutzer geäußerten Bedürfnissen ab:

- dem Zeitraum der Nutzung (saisonal oder ganzjährig);
- der geforderten Wassertemperatur;
- der akzeptablen Amplitude der Schwankungen der Wassertemperatur um den Sollwert herum;
- der zum Aufheizen des Wassers benötigten Zeit.

Um die Eigenschaften des Heizsystems zu definieren, ist es notwendig, die Merkmale des Beckens und die entsprechenden Zufuhren und Verluste zu berücksichtigen, wie z. B.:

- die Oberfläche des Wasserkörpers;
- das Wasservolumen im Becken;
- oberirdisches oder in den Boden eingelassenes Becken;

- Freibad oder Becken mit Schutzdach;
- Verwendung einer Abdeckung und deren Merkmale;
- Vorhandensein von Überläufen und/oder Wasserspielgeräten;
- gegebenenfalls die tägliche Dauer des Wasserflusses innerhalb des Heizsystems;
- die geographische Position (Lage, Höhe);
- die Umweltbedingungen (Wind, Konzept der Sonnenabschirmung, Temperatur und Hygrometrie der Luft);
- die Rolle des Heizsystems (Haupt- oder Zusatzheizung);
- usw.

Die mit dem Verkauf und/oder der Installation des Heizsystems beauftragte Fachkraft muss:

- sicherstellen, dass diese Kriterien als bewertet identifiziert wurden, um festzulegen, welcher Systemtyp und welche Systemleistung am besten angepasst ist;
- die Druckverluste berücksichtigen, die durch dieses System und sein spezielles hydraulisches Netz verursacht werden.

Um dem Käufer die Möglichkeit zu geben, eine Wahl zu treffen, müssen die Hersteller aller Arten von Heizsystemen zusätzlich zu den unter Punkt 6 geforderten Informationen für den Käufer bereitstellen, die mindestens die folgenden Angaben enthalten müssen:

- den Druckverlust, falls zutreffend [in Pascal (Pa) und in Metern Wassersäule (mH₂O)], der vom System im Nennbetriebszustand erzeugt wird;
- eine Empfehlung, das schwimmende Heizsystem mit Geräten zu verwenden, die den Wärmeverlust vor allem an der Oberfläche des Beckens (zwischen Luft und Wasser) verringern.

4.5.1.3 Effizienzen der Umweltleistung

4.5.1.3.1 Allgemeines

Die Effizienz der Umweltleistung von Schwimmbad-Heizsystemen wird durch die Bewertung ihrer saisonalen Arbeitszahl im Heizbetrieb (SCOP) gemessen.

Diese Informationen müssen als Teil der Gesamtbewertung des Beckens (siehe Abschnitt 5) unter Verwendung der vom Hersteller gelieferten Informationen bereitgestellt werden.

ANMERKUNG Die Effizienz der Umweltleistung von Schwimmbad-Heizsystemen wird für einen Nutzungszeitraum zwischen dem 1. Mai und dem 30. September bewertet. Die Temperaturen in der Stadt Lyon, Frankreich, werden als Bezugstemperaturen verwendet (durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Europa: 1 300 kWh/m²).

4.5.1.3.2 Luft-/Wasser-Wärmepumpen

4.5.1.3.2.1 Bewertungsverfahren

Auch wenn Schwimmbad-Wärmepumpen nicht in den Anwendungsbereich der Normenreihe EN 14511 fallen, werden sie insbesondere in der Prüfmethode (EN 14511-3:2018) zur Bestimmung der Leistungszahl im Heizbetrieb unter Berücksichtigung eines Luft-/Wasser-Geräts verwendet. Die Prüfbedingungen sind

spezifisch für Schwimmbad-Wärmepumpen und sind in Tabelle 12 anstelle der in EN 14511-2:2018 angegebenen Bedingungen aufgeführt.

Tabelle 12 — Temperatureigenschaften, die bei der Bewertung des COP zu berücksichtigen sind

Werte in Grad Celsius (°C)

Prüfbedingungen	Lufttemperatur		Wassertemperatur
	trocken	nass	Einlass
Niedrige Temperaturbedingung (T_f)	7	6 (90 % RH)	26
Mittlere Temperaturbedingung (T_m)	15	12 (70 % RH)	26
Hohe Temperaturbedingung (T_c)	26	23 (80 % RH)	26
Legende RH: relative Luftfeuchte (en: relative humidity)			

Der COP wird unter den drei Temperaturbedingungen T_f , T_m und T_c bewertet.

Die Wärmerückgewinnungsleistung ist in EN 14511-3:2018, 4.1.3 detailliert beschrieben, wobei zu berücksichtigen ist, dass das Wärmeträgermedium, wie in EN 14511-3:2018 definiert, das Schwimmbadwasser ist und dass die Korrektur aufgrund des Anteils der gesamten Leistungsaufnahme, nach EN 14511-3:2018, 4.1.6.4, je nach Wahl des Herstellers gleich 0 ist oder nicht.

Da der Temperaturunterschied des Schwimmbadwassers zwischen dem Einlass und dem Auslass (ΔT) einer Wärmepumpe je nach Hersteller variabel ist, und um einen korrekten Vergleich der Merkmale der verschiedenen bewerteten Produkte zu ermöglichen, werden für die Prüfungen zwei Temperaturdifferenzwerte (ΔT von 2 K oder 5 K) definiert.

Für die Prüfung einer bestimmten Wärmepumpe wird der Wert gewählt, der dem Wert von ΔT an dem vom Hersteller angegebenen Betriebspunkt am nächsten kommt.

4.5.1.3.2.2 Bestimmung des SCOP

Die saisonale Arbeitszahl im Heizbetrieb (SCOP) wird nach folgender Formel berechnet:

$$SCOP = A \times COP_{T_f} + B \times COP_{T_m} + C \times COP_{T_c}$$

Dabei ist

COP_{T_f} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter niedrigen Temperaturbedingungen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $A = 0,2$;

COP_{T_m} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter mittleren Temperaturbedingungen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $B = 0,35$;

COP_{T_c} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter hohen Temperaturbedingungen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $C = 0,45$.

4.5.1.3.2.3 Wärmepumpen mit fest eingestellter Leistung

Der COP wird unter den drei in 4.5.1.3.2.1 beschriebenen Temperaturbedingungen bewertet, und der SCOP wird nach 4.5.1.3.2.2 bestimmt.

4.5.1.3.2.4 Wärmepumpe mit abgestufter Leistung

Die COPs werden bestimmt:

- bei maximalem Volumenstrom/Volumen (R_{Mx}) unter den Temperaturbedingungen T_f und T_m (siehe 4.5.1.3.2.1), und
- bei minimalem Volumenstrom/Volumen (R_{Mn}) unter der Temperaturbedingung T_c .

Die saisonale Arbeitszahl im Heizbetrieb (SCOP) einer Wärmepumpe mit abgestufter Leistung wird nach folgender Formel bestimmt:

$$SCOP = A \times COP_{TfRMx} + B \times COP_{TmRMx} + C \times COP_{TcRMn}$$

Dabei ist

- COP_{TfRMx} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter niedrigen Temperaturbedingungen bei maximalem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $A = 0,2$;
- COP_{TmRMx} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter mittleren Temperaturbedingungen bei maximalem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $B = 0,35$;
- COP_{TcRMn} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter hohen Temperaturbedingungen bei minimalem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $C = 0,45$.

4.5.1.3.2.5 Wärmepumpe mit variabler Leistung

Die folgenden Betriebszustände sind für Wärmepumpen mit variabler Leistung festgelegt:

- Höchstbetriebszustand (R_{Mx}): Frequenz, für die die maximale Leistung beansprucht wird.
- Mittlerer Betriebszustand (R_{My}): Frequenz des Kompressors bei 65 % (± 5 %) der Frequenz R_{Mx} .
- Mindestbetriebszustand (R_{Mn}): Frequenz des Kompressors bei 30 % (± 5 %) der Frequenz R_{Mx} .

ANMERKUNG Es wurde bewusst entschieden, nicht unter 30 % der maximalen Frequenz abzusenken, um im Hinblick auf den aktuellen Stand der auf dem Schwimmbadmarkt verfügbaren Technologien im Rahmen des Machbaren zu bleiben und um COP- und SCOP-Ansprüche zu vermeiden, die Kapazitäten entsprechen, die nicht repräsentativ für angemessene Feldbedingungen sind.

Der Hersteller muss die erforderlichen Informationen bereitstellen, um das Gerät so einzustellen, dass es unter den erforderlichen Leistungsbedingungen funktioniert. Die Angaben zu den Stellen oder Personen, die kontaktiert werden müssen, um diese Informationen zu erhalten, müssen im Benutzerhandbuch und auf der Website des Herstellers oder des Importeurs angegeben werden.

Das Gerät muss während der Prüfung unter Teillast ununterbrochen funktionieren. Die einzige zulässige Unterbrechung ist der Enteisungszyklus des Geräts.

Liefert der Hersteller Anweisungen zur Einstellung der Frequenz von Geräten des Umrichtertyps für jede der Nennleistungsbedingungen, müssen diese Einstellungen vorgenommen werden.

Unter niedrigen Temperaturbedingungen T_f (siehe 4.5.1.3.2.1) wird der COP_{Tf} im Höchstbetriebszustand R_{Mx} bestimmt.

Unter mittleren Temperaturbedingungen T_m (siehe 4.5.1.3.2.1) wird der COP_{Tm} in verschiedenen Betriebszuständen nach folgender Formel bestimmt:

$$COP_{Tm} = D \times COP_{TmRMn} + E \times COP_{TmRmy} + F \times COP_{TmRMx}$$

Dabei ist

- COP_{TmRMn} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter mittleren Temperaturbedingungen bei minimalem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $D = 0,1$;
- COP_{TmRMy} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter mittleren Temperaturbedingungen bei mittlerem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $E = 0,3$;
- COP_{TmRMx} die Leistungszahl im Heizbetrieb, gemessen unter mittleren Temperaturbedingungen bei maximalem Volumenstrom/Volumen, mit einem Gewichtungskoeffizienten $F = 0,6$.

Unter hohen Temperaturbedingungen T_c (siehe 4.5.1.3.2.1) wird der COP_{Tc} im Mindestbetriebszustand R_{Mn} bestimmt.

Der SCOP von Wärmepumpen mit variabler Leistung wird nach Abschnitt 4.5.1.3.2.2 unter Verwendung der oben definierten COPs bestimmt.

Für Wärmepumpen mit variabler Leistung:

- müssen die Leistungen bei den verschiedenen Kapazitäten angegeben werden, insbesondere die Leistung unter hohen Temperaturbedingungen T_c im Mindestbetriebszustand R_{Mn} ;
- wird die maximale Leistung der Wärmepumpe unter mittleren Temperaturbedingungen T_m , im Höchstbetriebszustand R_{Mx} , angegeben.

4.5.1.3.3 Elektroheizungen

Die Verluste durch die Hüllen von Elektroheizungen werden als vernachlässigbar und als gleichwertig zwischen den verschiedenen Modellen angesehen.

Ihr SCOP wird daher gleich 1 angenommen.

4.5.1.3.4 Wärmetauscher

Die Leistungen von Wärmetauschern hängen von der Primärenergie (Volumenstrom, Temperatur) und der Art der verwendeten Maschine (Hauswärmepumpe, Solar-, Gas-, Holz-, Elektro- oder Heizölkessel usw.) ab.

Da Wärmetauscher allein keine Energie erzeugen und daher alleine kein Becken beheizen können, und da ihre Ausbeute nahe 1 liegt, werden sie in diesem Dokument nicht behandelt.

4.5.1.3.5 Heizkessel

Die folgenden Bestimmungen gelten nur für Heizkessel, die für das Aufheizen von Schwimmbecken bestimmt sind. Unabhängig von der eingesetzten Energie ist die saisonale Arbeitszahl im Heizbetrieb (SCOP) von Heizkesseln gleich ihrem Ertrag über ihren spezifischen Brennwert (GCV) unter Teillast und unter Berücksichtigung der Temperaturen der eingesetzten Primärenergie.

In Abhängigkeit von ihrem Ertrag werden Heizkessel auf die gleiche Weise wie Wärmepumpen klassifiziert.

4.5.1.3.6 Sonnenkollektoren

4.5.1.3.6.1 Anwendungsempfehlungen

Die folgenden beiden Bedingungen müssen erfüllt sein, wenn ein Sonnenkollektor einen Anstieg der Wassertemperatur in einem Schwimmbad gewährleisten soll:

- die Temperatur der Luft um den Kollektor herum ist höher als die Temperatur des Wassers im Schwimmbad;
- das Sonnenlicht wird nicht signifikant durch Wolken blockiert.

Wenn jedoch nur eine dieser beiden Bedingungen in dem Maße erfüllt ist, dass sie die Tatsache, dass die andere Bedingung nicht erfüllt ist, zumindest ausgleicht, kann das System dem Wasser im Becken unter Umständen dennoch Wärme zuführen.

In allen anderen Fällen ist es ratsam, ein System zu installieren, das die Einspeisung in den Kollektorkreislauf entsprechend den Temperatur- und Sonnenlichtbedingungen automatisch steuert, um ein Auskühlen des Wassers beim Durchströmen der Kollektoren zu verhindern.

Derartige Systeme können beispielsweise Einheiten enthalten zur Steuerung des Betriebs von

- der Pumpe, die den Kollektorkreislauf speist,
- eines Magnetventils, das das Wasser aus dem Hydraulikkreislauf des Schwimmbads in den Kollektorkreislauf umleitet,

auf der Grundlage von Informationen, gemessen an

- Sensoren, die die Temperaturen des Wassers im Schwimmbad und der Umgebungsluft um die Kollektoren herum messen,
- einer photoelektrischen Zelle, die die Intensität der Sonnenstrahlung misst.

Die Verfügbarkeit dieser Merkmale darf im Produktdatenblatt angegeben werden.

4.5.1.3.6.2 Bestimmung des SCOP von Sonnenkollektoren

Die saisonale Arbeitszahl im Heizbetrieb (SCOP) von Sonnenkollektoren, berechnet mit dem vom Hersteller empfohlenen Volumenstrom, wird bei der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors (siehe 4.5.1.3.5.3) nach der folgenden Formel bestimmt:

$$SCOP = \left(\frac{R \times 425 \times (T_{\text{outlet}} - T_{\text{inlet}})}{(P_{\text{inlet}} - P_{\text{outlet}})} \right) / S$$

Dabei ist

- | | |
|---------------------|--|
| S | die in m ² angegebene Fläche, die der zu prüfende Kollektor auf der Montageplatte einnimmt, wenn sie nicht 1 m ² entsprechen kann; |
| T_{outlet} | die Wassertemperatur am Auslass des Sonnenkollektors (angegeben in °C), die während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors gemessen wird; |
| T_{inlet} | die Wassertemperatur am Einlass des Sonnenkollektors (angegeben in °C), die während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors gemessen wird; |

- P_{inlet} der Wasserdruck am Einlass des Sonnenkollektors (angegeben in mH_2O), der während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors gemessen wird;
- P_{outlet} der Wasserdruck am Auslass des Sonnenkollektors (angegeben in mH_2O), der während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors gemessen wird;
- R ein Koeffizient, der zur Umrechnung der hydraulischen Leistung in die von der Wasserpumpe aufgenommene elektrische Leistung verwendet wird.

R wird angenommen gleich:

- 0,5, wenn das System ohne Umwälzpumpe geliefert wird, oder;
- dem Verhältnis zwischen E (W) und P_1 (W), wenn die Pumpe, die das Wasser im Kollektor umwälzt, mit der von der Pumpe aufgenommenen Leistung P_1 mit E versorgt wird, berechnet nach der folgenden Formel:

$$E = \frac{Q}{dP}$$

Dabei ist

- E die Leistung (angegeben in W), die erforderlich ist, um das Wasser im Kollektor mit dem vom Hersteller während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors empfohlenen Volumenstrom umzuwälzen;
- Q der vom Hersteller empfohlene Volumenstrom (angegeben in m^3/h);
- dP der Druckverlust (angegeben in mH_2O), gemessen zwischen dem Einlass und dem Auslass des Kollektors bei diesem Volumenstrom während der Leistungsbewertungsprüfung des Kollektors.

4.5.1.3.6.3 Prüfverfahren zur Leistungsbewertung von Kollektoren

Die Leistung des Kollektors wird unter den folgenden standardisierten Prüfbedingungen bewertet:

- Temperatur des in den Kollektoren zirkulierenden Wassers: $15\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$;
- Umgebungslufttemperatur = $26\text{ °C} \pm 1,5\text{ °C}$;
- Windgeschwindigkeit $< 0,5\text{ m/s}$;
- relative Luftfeuchte zwischen 55 % und 70 %;
- Sonneneinstrahlung von $0,25\text{ kW/m}^2 \pm 0,025\text{ kW/m}^2$ in der Ebene des Kollektors;
- Der Volumenstrom des Wassers im Kollektor entspricht dem vom Hersteller empfohlenen Volumenstrom $\pm 5\text{ %}$.

ANMERKUNG Der Wert der Sonneneinstrahlung von $0,25\text{ kW/m}^2$ wird aus dem Index des solaren Wärmegewinns in der NTB der Konstruktion abgeleitet (siehe 4.4.1.2.2.2).

Der Kollektor muss mit Hilfe der vom Hersteller gelieferten Befestigungsvorrichtungen (falls zutreffend) auf einer flachen und festen 10 mm dicken PVC-Platte befestigt werden, deren exponierte Oberfläche vorab mattschwarz lackiert wurde. Diese Platte muss 10 cm über den Umfang des Kollektors hinausragen. Es dürfen keine anderen Wärmequellen in der Nähe des zu prüfenden Kollektors installiert werden.

Zwei Temperatursensoren befinden sich im Schatten und nicht auf der Platte. Einer der Sensoren befindet sich auf dem Einlass des Kollektors, der andere auf dem Auslass des Kollektors.

Die Prüfung wird vorzugsweise in einem Laboratorium durchgeführt, das über alle geeigneten Mittel verfügt, um die Temperatur des Zulaufwassers und die Temperatur der Umgebungsluft innerhalb der Toleranzen der spezifizierten Werte zu regeln, den vom Hersteller empfohlenen Wasserdurchfluss auf $\pm 5\%$ genau einzuhalten und die Bestrahlung des Kollektors innerhalb der Toleranzen des spezifizierten Wertes zu gewährleisten.

Sobald alle Parameter konform und stabilisiert sind, das Wasser mindestens 30 min fließen lassen, bevor die Temperaturen und Drücke gemessen werden: Es müssen 10 gleichzeitige Messungen der Temperaturen und Drücke in Abständen von 1 bis 2 min vorgenommen werden. Der SCOP wird nach 4.5.1.3.5.2 für jede Ablesung berechnet.

Der Mittelwert der 10 resultierenden SCOP-Werte wird sodann berechnet und bildet das Endergebnis.

4.5.1.3.7 Sonderfall kombinierte Heizsysteme

Dieses Dokument behandelt keine Heizsysteme, die zur Beheizung sowohl von Wohnungen als auch von Becken verwendet werden (Heizkessel oder Wärmepumpen).

Die technischen Daten, die üblicherweise von den Lieferanten zur Verfügung gestellt werden (SCOP und Energieklassifizierung für die Heizung im Winter), erlauben keine Bewertungen, die mit den Systemen zum Aufheizen des Wassers in Becken vergleichbar sind.

ANMERKUNG 1 Bei Wärmepumpen sind die Wasser- und Lufttemperaturbedingungen (bei denen die Systeme zertifiziert werden) nicht für diejenigen Bedingungen geeignet, die während der Badesaison (Mai bis September) auftreten.

ANMERKUNG 2 Heizkessel können bewertet werden (auf der Grundlage ihres Ertrags von 100 % über dem spezifischen Heizwert), aber diese Bewertungen sind wenig hilfreich, da kombinierte Wärmepumpen nicht bewertet werden können.

4.5.1.4 Klassifizierung der Heizsysteme

Die Klasse von Heizsystemen wird entsprechend dem Wert bestimmt, der für ihre entsprechende SCOP nach Tabelle 13 ermittelt wird.

Tabelle 13 — Klasse des Heizsystems nach ihrem SCOP

SCOP des Heizsystems	Entsprechende Klasse
$SCOP \geq 7$	A
$7 > SCOP \geq 6$	B
$6 > SCOP \geq 4$	C
$4 > SCOP \geq 3$	D
$3 > SCOP \geq 1$	E
$SCOP < 1$	F

Der Hersteller des Systems muss die Klasse des Heizsystems des Beckens angeben, die entsprechend auf der Grundlage ihres SCOP ermittelt wurde, um die Bewertung der Effizienz der Umweltleistung des Beckens, an dem dieses installiert ist, durchführen zu können (siehe Abschnitt 5).