

Öko-Check in Verwaltungsgebäuden



Betriebshof 1

In Zusammenarbeit mit dem Landessportbund Hessen e.V.
Geschäftsbereich: Sportinfrastruktur

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ZUSAMMENFASSUNG DER ENERGIEEINSPARUNGEN	2
2.	ANLAGENDATEN DES ÖKO-CHECKS	3
2.1.1	ANLAGE UND ANSPRECHPARTNER	3
2.1.2	GEBÄUDEDATEN DES BETRIEBSHOFES	4
2.2	VERBRAUCHSDATEN DES BETRIEBSHOFES	5
2.2.1	HEIZENERGIEVERBRAUCH DES BETRIEBSHOFES	5
2.2.2	WASSERVERBRAUCH DES BETRIEBSHOFES	8
2.2.3	STROMVERBRAUCH DES BETRIEBSHOFES	9
3.	BESTANDSAUFNAHME UND AUSWERTUNG	11
3.1	NUTZUNG DES BETRIEBSHOFES	11
3.2	HEIZUNGSANLAGE	12
3.2.1	HEIZUNGSANLAGEN SYSTEMVERGLEICH	12
3.2.2	HEIZUNGSANLAGEN IN DEN BEREICHEN	14
3.2.3	HEIZKREISLÄUFE	15
3.2.4	HEIZUNGSSTEUERUNGEN BEIDER HEIZUNGSANLAGEN	18
3.2.5	EINSATZMÖGLICHKEITEN EINES BLOCKHEIZKRAFTWERKS BHKW's (KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG)	18
3.3	WARMWASSER	19
3.3.1	DEZENTRALE WARMWASSERBEREITUNG	19
3.3.2	EINSATZMÖGLICHKEITEN EINER THERMISCHEN SOLARANLAGE	20
3.4	WÄRMESCHUTZ	20
3.4.1	WÄRMEDÄMMUNG	20
3.5	SANITÄRE ANLAGEN	24
3.5.1	DUSCHANLAGEN	24
3.5.2	WASCHTISCHE	24
3.5.3	TOILETTENSPÜLUNG	26
3.5.4	URINALE	27
3.5.5	WC AUSSTATTUNG	28
3.5.6	ABWASSER	28
3.5.7	SONSTIGE ELEKTRISCHE VERBRAUCHER	28
3.5.8	BELEUCHTUNG	29

1. Zusammenfassung der Energieeinsparungen

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Energieeinsparungen, mit hoher Priorität, einzeln nach Themengebiet aufgelistet.

Zusätzliche Energieeinsparungen werden in den einzelnen Themengebieten und in der Gesamtzusammenstellung des Berichtes benannt.

Einstufung als Priorität			Zusammenfassung der Energieeinsparungen	Energieeinsparung
Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig	Bereiche	Einsparpotenziale / Sanierungskosten
A	B	C		
			Heizungsanlage	Angaben in kWh / € / ca. Sanierungskosten
A			Steuerung der zentralen Heizungsanlage mit Warmwasserbereitung auf den Bedarf und die Belegung der Sportanlage.	2.700 / 300,00 / 0,00
			Wärmeschutzmaßnahmen	Angaben in kWh / € / ca. Sanierungskosten
A			Zusammenlegung beider Betriebshofteile und zu einem Teil.	Keine Angaben möglich
A bis B			Neubau des Holzhauses im Bereich der Sportanlage.	Keine Angaben möglich
			Beleuchtung Dusch-, Umkleide-, und Toilettenbereiche	Angaben in kWh / € / ca. Sanierungskosten
A			Einsatz von Bewegungsmeldern. Einsatz von LED-Beleuchtungssystemen.	2.100 / 600,00 / 3.100,00

2. Anlagendaten des Öko-Checks

2.1.1 Anlage und Ansprechpartner

Anlage	Betriebshof 1
Anschrift	Sportplätze, Stadien
	Marcus Benthien
	Hanauer Landstraße 54
	60314 Frankfurt am Main
Ansprechpartner	Marcus Benthien
Telefonnummer	069 – 212 - 31623
Stadt	Frankfurt am Main
Öko-Check durchgeführt vom	Landessportbund Hessen e.V.
am	27.10.2015
Bericht Nr. 1627	E_Betriebshof 1
Druckdatum	04.12.2015

Angaben zur Sportanlage



Außenansicht des Betriebshofes

2.1.2 Gebäudedaten des Betriebshofes

Die Sportanlage verfügt über folgende Gebäudekonfiguration:

Gebäudekonfiguration und Außenanlagen der Sportanlage	Gebäudetyp	Daten
Hauptgebäude	Verwaltungs- und Lagergebäude	Kapitel 1 bis 3

Gebäudekonfiguration und Außenanlagen der Sportanlage

In der nachfolgenden Tabelle sind die baulichen Gegebenheiten des Betriebshofes aufgelistet. Diese Daten geben einen Überblick über die vorhandene Bausubstanz des Hauptgebäudes und weiterer Nebengebäude.

Haupt- und Nebengebäude	Stockwerk	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Volumen [m³]
Betriebshof, Verwaltung	Erdgeschoss	24,00	7,70	184,80	2,60	480,48
Betriebshof, Lagercontainer	Erdgeschoss	9,00	6,10	54,90	2,60	142,74
Betriebshof, Lager Neubau	Erdgeschoss	15,10	14,10	212,91	i.M. 4,50	/
Betriebshof, Lager Werkstatt	Erdgeschoss	14,30	7,20	102,96	3,00	308,88
Betriebshof, Lager Werkstatt	Erdgeschoss	17,20	7,20	123,84	3,00	371,52
Bruttogeschossflächen (BGF 100%)				679,41	/	
Nettogeschossflächen (NGF 91 %)				618,26	/	

Daten Gebäude



Außenansicht des Betriebshofes

2.2 Verbrauchsdaten des Betriebshofes

Die Ergebnisse aus der Befragung und Begehung sowie die in Form von Belegen und Protokollen bereitgestellten Verbrauchsdaten und Unterlagen werden in diesem Kapitel entsprechend der Methodik des Öko-Checks ausgewertet. Behandelt werden die Schwerpunkte Wasser, elektrische Energie und fossile Brennstoffe. Diesen Bereichen kommt erfahrungsgemäß sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht die größte Bedeutung zu.

2.2.1 Heizenergieverbrauch des Betriebshofes

Die Tabelle gibt an, welche Energiebetriebmittel in dem Betriebshof eingesetzt werden.

Heizenergiebetriebmittel	Fossile Brennstoffe		Andere	
	/	Erdgas	/	Strom
	X	Flüssiggas	/	Solar
	/	Heizöl	/	Fernwärme
	/	Holz	/	Erdwärme

Daten zu Heizenergiebetriebmitteln

Die anschließende Tabelle liefert einen Überblick über die Brennstoffverbrauchsdaten und Brennstoffkosten für die Jahre **2012, 2013 und 2014** in dem Betriebshof.

Verbrauchsdaten	Einheit	2012	2013	2014
Verbrauch:	[kWh]	40.494	45.812	45.343
Verbrauch:	[Liter/m³]	5.955	6.737	6.668
Gesamtkosten	[€]	4.631,25	4.666,30	4.175,76
Realer Preis / kWh	[€/kWh]	0,11437	0,10186	0,09210

Daten für Brennstoffverbrauch und Brennstoffkosten

Im Mittel von drei Jahren werden ca. 43.883 kWh an Heizenergie, für die Wärmeversorgung benötigt.

Realer Preis im Mittel aus drei Jahren: 0,10278 €/kWh

Öko-Check in Verwaltungsgebäuden

Betriebshof 1

Berechnung des Heizenergieverbrauchs-kennwertes für Nichtwohngebäude laut Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 30.07.2009.

Angaben der Bezugsflächen für die Berechnung des Energiekennwertes	Länge/m	Breite/m	Fläche/m²
Betriebshof, Verwaltung	24,00	7,70	184,80
Betriebshof, Lager Werkstatt	17,20	7,20	123,84
Gesamt Bruttogeschossflächen (BGF 100%)			308,64
Gesamt Nettogeschossflächen (NGF 91 %)			280,86

Auswertung der Bezugsflächen

Angaben für die Berechnung des Heizenergieverbrauchswertes	Berechnungseinheit:	Zahlenwert
Gesamtwasserverbrauch in dem Betriebshof	m³ (im Mittel aus drei Jahren)	Entfällt, wird elektrisch erwärmt
Warmwasserverbrauch = 40 % Warmwasseranteil im Jahr	m³	/
Energiebedarf für die Warmwassererzeugung = 57 kWh für 1m³ Warmwasser	57 kWh	57
Gesamtenergie für die Warmwassererzeugung	kWh	/
Berechnung des Heizenergieverbrauchswertes (kWh/m²/a)		
Gesamtenergieverbrauch des Betriebshofes	kWh (im Mittel von drei Jahren)	43.883,00
Gesamtenergieverbrauches der Warmwassererzeugung	kWh	- Entfällt, wird elektrisch erwärmt
Bereinigter Energieverbrauch	kWh	= 43.883,00
Klimafaktor nach PLZ (60431) (EnEV 2014)	(im Mittel aus 2012, 2013, 2014)	1,18
witterungsbereinigter Gesamtenergieverbrauch	kWh	= 51.781,94
Gesamtenergieverbrauches der Warmwassererzeugung	kWh	+ Entfällt, wird elektrisch erwärmt
Gesamtenergieverbrauch	kWh	= 51.781,94
Bruttogeschossfläche (BGF 100%)	m²	308,64
Nettogeschossfläche (NGF 91%)	m²	280,64
Heizenergieverbrauchskennwert	kWh/(m²NGF)/a	184

Auswertung des Heizenergieverbrauchskennwertes für Nichtwohngebäude

Der Heizenergieverbrauchskennwert Ihres kompletten Betriebshofes liegt bei 184 kWh/m²/a.

Der Heizenergieverbrauch Ihres kompletten Betriebshofes liegt über dem Vergleichswert der Stadt Frankfurt am Main.

Bezeichnung der Sportanlage	Vergleichswerte Heizung und Warmwasser nach EnEV 2014 (kWh/m²/a)
Geb. f. Sportplätze Stadt FFM (Bereich C)	168
Bauhöfe Stadt FFM (Bereich C)	114

Daten der Vergleichswerte Heizung und Warmwasser der Stadt Frankfurt am Main.



Empfehlung Heizenergie:

Kurzfristig:

- ♦ Regelmäßige Aufzeichnung der Verbräuche (z.B. halbjährlich).

2.2.2 Wasserverbrauch des Betriebshofes

In der Tabelle sind der Frischwasserverbrauch und die Wasserkosten der Jahre **2012, 2013 und 2014** dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf den gesamten Betriebshof.

Im Mittel aus drei Abrechnungsjahren werden pro Jahr ca. 96 m³ an Trinkwasser verbraucht.

Abrechnungszeitraum	Einheit	2012	2013	2014
Frischwasser	[m ³]	100	61	126
Gesamtkosten	[€]	217,39	51,57	218,07

Daten zum Wasserverbrauch nach Abrechnungszeiträumen

Dem Wasserverbrauch im Sanitärbereich kommt von der Kostenseite besondere Bedeutung zu, da es sich hier auch um Kosten für Frisch-, Ab- und Warmwasser handelt.



Empfehlung Wasserverbrauchserfassung:

Kurzfristig:

- ◆ Regelmäßige Aufzeichnung der Verbräuche (z.B. halbjährlich).

2.2.3 Stromverbrauch des Betriebshofes

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Stromverbrauchsdaten in dem Betriebshof mit den Gesamtkosten der Jahre **2012, 2013 und 2014**.

Verbrauchsdaten nach Jahren	Einheit	2012	2013	2014
Verbrauch	[kWh]	8.653	7.551	10.179
Gesamtkosten	[€]	2.144,08	2.149,39	2.487,48
Realer Preis / kWh	[Cent/kWh]	24,77	28,46	24,43

Daten für Stromtarif und Stromverbrauch

Im Mittel aus drei Abrechnungsjahren werden pro Jahr ca. 8.794 kWh an Strom verbraucht.

Realer Preis im Mittel aus drei Jahren: 0,2589 €/kWh

Berechnung des Stromverbrauchskennwertes für Nichtwohngebäude laut Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 30.07.2009.

Angaben für die Berechnung des Stromverbrauchswertes	Berechnungseinheit:	Zahlenwert
Gesamtstromverbrauch in der Sportanlage	kWh (im Mittel aus drei Jahren)	8.794
Bruttogeschossfläche (BGF 100%)	m ²	679,41
Nettogeschossfläche (NGF 91%)	m ²	618,41
Stromverbrauchskennwert	kWh/(m ² NGF)/a	14

Tabelle und Auswertung des Stromverbrauchskennwertes für Sportanlagen

Der Stromverbrauchskennwert Ihrer kompletten **Betriebshofes liegt bei 14 kWh/m²/a.**

Der Stromverbrauch Ihres kompletten Betriebshofes liegt über dem Vergleichswert der Stadt Frankfurt am Main.

Bezeichnung der Sportanlage	Vergleichswerte (Strom) nach EnEV 2014 (kWh/m ² /a)
Bauhöfe Stadt FFM (Bereich C)	9,5

Daten der Vergleichswerte Strom für die verschiedenen Sportanlagen (nicht nach dem Bauwerkzuordnungskatalog katalogisiert).



Empfehlung Stromtarife:

Kurzfristig:

- ◆ Der reale Preis pro Kilowattstunde von **25,89** Cent/kWh ist als **durchschnittlich** einzustufen.
- ◆ Der Bedarf an elektrischer Energie ist als **leicht über durchschnittlich** einzustufen.
- ◆ Regelmäßige Aufzeichnung der Verbräuche (z.B. halbjährlich).

3. Bestandsaufnahme und Auswertung

3.1 Nutzung des Betriebshofes

Die Daten und Ergebnisse aus dem Öko-Check werden entsprechend der Methodik des Öko-Checks dargestellt, d.h. sie werden in Themenbereiche gegliedert und in den Unterkapiteln einzeln betrachtet.

Nutzung des Betriebshofes:

5 Tagen in der Woche.

Pro Woche an **5 Tagen** zwischen **8 und 9 Stunden** pro Tag genutzt.

Ihr Betriebshof wird ganzjährig genutzt.

3.2 Heizungsanlage

3.2.1 Heizungsanlagen Systemvergleich

In der folgenden Tabelle werden Vor- und Nachteile der verschiedenen Heizungssysteme qualitativ dargestellt.

Bei der Bewertung handelt es sich um allgemeine Erfahrungswerte, die eine erste Orientierung geben können, doch stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängen können.

Jedes Grad Celsius Raumtemperatur weniger spart bis zu 6% Heizkosten.

■ Variante	Energieträger	Wirtschaftlichkeit	Ökologie	Komfort	Platzbedarf (mit Tank)
Nachtspeicherheizung	Strom	--	--	-	o
Tiefemperaturheizung	Heizöl	++	o	+	-
Niedertemperaturheizung	Heizöl	+	o	+	-
Brennwertheizung	Heizöl	++	+	+	-
Niedertemperaturheizung	Flüssiggas	+	o	++	-
Brennwertheizung	Flüssiggas	++	+	++	-
Niedertemperaturheizung	Erdgas	+	o	++	+
Brennwertheizung	Erdgas	++	+	++	+
Elektrische Wärmepumpe	Strom-Umgebungswärme	o	o	++	o
Holzpelletsheizung	Holzpellets (Presslinge)	+	++	++	-
Holzvergaserkessel	Holzsplit	o	++	+	--
Fernwärmeanschluss	Fernwärme	+	+	++	++
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Heizöl	+	++	+	-
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Flüssiggas	+	++	+	-
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Erdgas	+	++	+	+
Solarunterstützung	Sonnenenergie	--	++	-	-
Bewertung: ++ sehr gut, + gut, o neutral, - ungünstig, -- sehr ungünstig					

Übersicht zu den Vor- und Nachteilen verschiedener Heizungssystemen

Öko-Check in Verwaltungsgebäuden

Betriebshof 1

Qualitative Unterschiede verschiedener Heizungssysteme.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die qualitativen Unterschiede zwischen Erdgas-, Heizöl- und Holz befeuerten Anlagen.

	Stückholzfeuerung	Pellet Feuerung	Hackschnitzelfeuerung	Erdgasheizung	Ölheizung
Anlagenkosten	mittel	hoch	sehr hoch	niedrig	mittel
Brennstoffkosten	gering	mittel	gering	hoch	hoch
Brennstoffraumbedarf	mittel	mittel bis hoch	hoch bis sehr hoch	entfällt	mittel bis hoch
Bedienungsaufwand	hoch	gering	gering	sehr gering	gering
Automatisierungsgrad	Lagerhaltung 1-3 mal täglich nachlegen Betrieb von Hand	Lagerhaltung Befüllung 1-2 mal jährlich Betrieb automatisch	Lagerhaltung Befüllung 2-10 mal jährlich Betrieb automatisch	voll auto- matisch	Lagerhaltung Befüllung 1-2 mal jährlich Betrieb automatisch
Entaschung	manuell (täglich)	Vollautomatisch (auf Wunsch) Halbautomatisch (1-2 mal die Woche)	Vollautomatisch (auf Wunsch) Halbautomatisch (1-2 mal die Woche)	entfällt	entfällt
Wartung / Reinigung /Instandhaltung	gering	gering	gering	sehr gering	gering

Qualitative Unterschiede zwischen Holzheizungen und konventionellen Heizsystemen

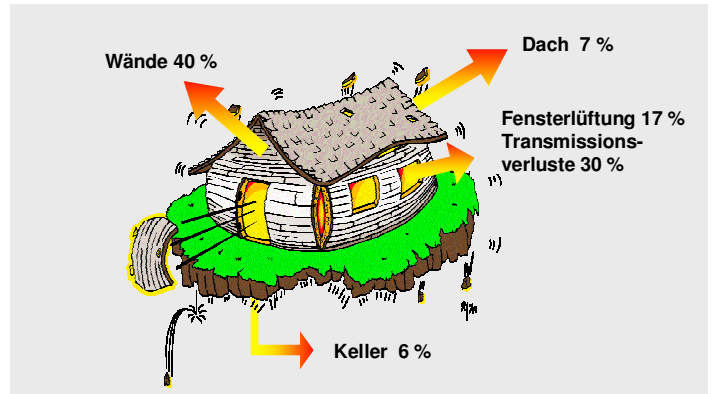
Ein zentraler Punkt hinsichtlich des Klimaschutzes ist die Gebäudeerwärmung. Ihr Betriebshof verfügt über das in der Tabelle aufgeführten Heizungssystemen (Spalte 1), welches mit den in Spalte 2 gekennzeichneten Brennstoff(en) betrieben wird.

Heizungsbetrieb	Heizungssysteme		Brennstoffe	
Systeme und Brennstoffe	X	Zentral, pro Gebäude	/	Erdgas
	/	Dezentral	X	Flüssiggas
	/	Fernwärme	/	Heizöl
	/	Erdwärme	/	Kohle
	/		/	Strom
			/	Holzpellets
			/	Scheit-Stückholz
			/	Hackschnitzel
			/	keine

Daten zu den Heizungssystemen und Brennstoffen

3.2.2 Heizungsanlagen in den Bereichen

Heizwärmebedarf



Die Daten Ihrer Heizungsanlage werden vom Bezirksschornsteinfeger in der Regel einmal im Jahr im so genannten Schornsteinfegerprotokoll festgehalten. Ihre Angaben hierzu sind nachfolgend zu entnehmen.

Betriebsdaten der Heizungsanlage (neues Schornsteinfegerprotokoll)	Heizungsanlage 1 Holzhaus	Heizungsanlage 2, Werkstatt
Hersteller	Junkers	Buderus
Typ	Keine Angaben	Keine Angaben
Baujahr	Keine Angaben	Keine Angaben
Nennwärmeleistung [kW]	Keine Angaben	Keine Angaben
Art der Anlage	Heizung	Heizung
Anlage in Ordnung	ja	ja

Betriebsdaten des Heizungssystems

Unabhängig davon, ob ohnehin Sanierungen geplant sind, führt die Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) Verpflichtung für Hauseigentümer ein, Nachbesserungen vorzunehmen.

Heizkessel

Am **16.10.2013** hat die Bundesregierung die EnEV 2014 mit allen vom Bundesrat geforderten Auflagen beschlossen. Sie wird am **01.05.2014** in Kraft treten. Hierbei ergibt sich folgende Änderung im Bereich der Heizungsanlagen: **Austausch alter Heizkessel, so genannte Konstant-Temperaturkessel, die älter als 30 Jahre sind.**

Tipp

Anlagen die länger als 20 Jahre in Betrieb sind, verursachen erheblich höhere Brennstoffkosten als moderne Anlagen. Ihr Ersatz sollte frühzeitig geplant werden. Die Einsparpotentiale bei Erneuerung der Heizungsanlage liegen durchschnittlich bei ca. 20 %. Wird der Stand der Technik eingesetzt (Brennwert und thermische Unterstützung durch eine Solaranlage) liegt das Einsparpotenzial mit 30 und 40 % noch wesentlich höher.

Besonders wichtig bei der Modernisierung einer Heizungsanlage ist eine vorausschauende Planung. Nur wenn rechtzeitig Vorkehrungen für eine Heizungserneuerung ergriffen werden, kann ein Gesamtkonzept, welches aus einer optimierten Dimensionierung, Verbesserung des Wärmeschutzes, Nutzung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitstellung besteht, erstellt werden. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der langen Betriebszeit einer Heizungsanlage, von 20 bis 30 Jahren, von Bedeutung.

Ohne technisches Gesamtkonzept ist die Gefahr groß, dass die Heizungsanlage falsch dimensioniert wird, veraltete Technik eingesetzt und Komponenten mehrfach nachgebessert werden müssen.



Empfehlung Zentralheizung:

Kurzfristig:

- ♦ Der "Heizungsverantwortliche" muss technisch eingewiesen und geschult sein, um die Anlage fachgerecht bedienen können. Dieser Zugriff sollte, nur dafür ausgewählten Personen und ihren Vertretern möglich sein.
- ♦ Ein Wartungsvertrag ersetzt keinen Heizungsverantwortlichen, da nur dieser die Heizungssteuerung dem Bedarf optimal anpassen kann.



Heizungsanlagen der verschiedenen Bereiche des Betriebshofes

3.2.3 Heizkreisläufe

Die Heizkreispumpen sind nicht mit Stufenschaltern ausgestattet oder elektronisch regelbar. Eine Faustregel besagt, dass die Pumpenleistung 0,2% der Kesselleistung laut Typenschild betragen sollte.

Beispiel: $20 \text{ kW} \cdot 0,002 = 0,04 \text{ kW}$ bzw. 40 W.

Probieren sie aus, ob auch bei niedriger Pumpenleistung die Heizkörper ausreichend warm werden.
Die Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) fordert geregelte Heizungspumpen (§ 12 Abs.3.).

Wer Umwälzpumpen in Heizkreisen von Zentralheizungen mit mehr als 25 Kilowatt Nennwärmeleistung erstmalig einbaut oder einbauen lässt oder vorhandene ersetzt oder ersetzen lässt, hat

Sorge zu tragen, dass diese so ausgestattet oder beschaffen sind, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbständig in mindestens drei Stufen angepasst wird, soweit sicherheitstechnische Belange des Heizkessels dem nicht entgegenstehen.

Parallel zur Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) ist für die Angabe bzw. Ermittlung der anlagentechnischen Kennwerte die DIN-V 4701 – Teil 10 in Kraft getreten. (Die DIN-V 4701 – Teil 10 wird benötigt, wenn man ermitteln möchte, ob ein Gebäude inklusive der installierten Anlagentechnik den in der Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) vorgegebenen Primärenergie-Grenzwert einhält).

Die darin aufgeführte Hilfsenergiebewertung basiert auf Daten leistungsgeregelter Pumpen bzw. es kann bei der individuellen Ermittlung mit einem Vorteil bis zu 30 % gegenüber unregulierten Pumpen gerechnet werden. (Quelle: Merkblatt Energieeinsparverordnung (EnEV)(aktuelle Fassung)



Empfehlung Heizkreispumpen:

Kurzfristig:

- Bei der Mess- und Regeltechnik für Heizungs- und Pumpensteuerung sind Modernisierungen möglich und Einspareffekte durch bedarfsgerechte bzw. nutzungsspezifische Anlagensteuerungen zu erzielen. **(Bitte beachten Sie die Energieeinsparverordnung (EnEV)(aktuelle Fassung)).**

Der Wasserdruck im Heizkreissystem wurde bei der Bestandsaufnahme erfasst (Spalte 1). Spalte 2 und 3 enthalten Angaben über Isolation und Isolationsstärke der Heizkreisleitungen.

Heizkreisleitungen	Wasserdruck im Heizkreis		Isolierung der Heizleitungen		Isolationsstärke [mm]	
Wasserdruck, Isolierung und Isolierstärke	/	Zu niedrig	X	Ja, Beide	/	< 10
	X	Normal, beide	/	Nein	/	10 – 30, Beide
	/	Zu hoch	/	Teilweise	/	> 30

Wasserdruck und Isolation der Heizkreisleitungen

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) fordert die Begrenzung der Wärmeabgabe der Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen.

Die Energieeinsparverordnung ersetzt die bisherige Heizungsanlagen-Verordnung (HeizAnLV) und die Wärmeschutzverordnung (WSchVO).

Beim Neubau und bei der Modernisierung- oder Sanierung von Wärmeleitverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie deren Armaturen in Gebäuden sind die Dämmvorschriften nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) (aktuelle Fassung) zu beachten. (Quelle: UNIPIPE Systeminformationen)

Mindest-Dämm Anforderung	Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von $\Lambda = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
100 %	1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
100 %	2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
100 %	3	Innendurchmesser über 30 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
100 %	4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
50 %	5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Netzverteilern	die Hälfte der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
50 %	6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	die Hälfte der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6 mm	7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm

Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen



Empfehlung Wasserdruck und Isolation:

Kurzfristig:

- ♦ Kontrollieren Sie ihren Leitungsdruck mindestens zweimal jährlich und füllen Sie gegebenenfalls Wasser nach.

Der Wärmetauscher sollte der Nutzungsbedingung angepasst sein. Bei Neuanlagen sollte hier unbedingt der Fachmann zu Rate gezogen werden.

Auch bei der Bedienung von Thermostatventilen wird viel falsch gemacht. Um das Aufheizen von Räumen zu beschleunigen, werden Ventile fälschlich oft höher „aufgerissen“. Dies ist aber faktisch kaum der Fall, stattdessen stellen sich nach einiger Zeit (bei Abwesenheit) überhöhte Raumtemperaturen ein, da die Rückstellung der Ventile üblicherweise vergessen wird.

Um ein überhöhtes Aufdrehen zu verhindern, lassen sich die Ventile in der Regel nach oben hin feststellen. Als günstig erweisen sich hier Ausführungen, bei denen die Arretierung nicht per Hand, sondern mittels Werkzeug vorgenommen werden kann.

Fest arretierte Geräte, so genannte „Behördenmodelle“, die insb. in öffentlichen Einrichtungen, in denen mit viel Missbrauch zu rechnen ist, eingesetzt werden, sind nur mittels Werkzeug verstellbar.

Ein Nachteil ist, dass die Ventile ohne Werkzeug nicht heruntergedreht werden können, wenn es Gästen zu warm ist bzw. beim Lüften oder bei Nichtbelegung der Räume. Ventile, die ganzjährig in einer Stellung bleiben, drohen mitunter festzusetzen, bewegen Sie die Ventilköpfe bei Gelegenheit kurz, um dies zu verhindern.

Beispielthermostat mit Nullstelle							
Ziffer	0	*	1	2	3	4	5
Raumlufthtemperatur (°C)	1	6	12	16	20	24	28

Einstellbereiche von Thermostatventilen

Heizkörper	Art der Wärmetauscher		Thermostate	
Art und Steuerung	/	Radiatoren	X	Ja, Alle anlagenteile
	X	Heizkörper, alle Anlagenteile	/	Nein
	/	Luftheizgeräte	/	Teilweise
	/	Fußbodenheizung	/	Raumfühler
	/	Deckenstrahlungsheizung	/	/

Daten für Wärmetauscher und Thermostate

3.2.4 Heizungssteuerungen beider Heizungsanlagen

Die nachfolgende Auswertungsaufstellung gibt Ihnen Auskunft über die Steuerung Ihrer Heizungsanlage und der Schaltzeiten. (Die Schaltzeiten sind dem Bedarf anzupassen)

- Die Heizungsanlagen sind **programmiert** gesteuert.
- Die Uhrzeit der Heizungsanlagen **ist** korrekt eingestellt.
- Die Zentralheizung **ist** mit einer modernen Wochensteuerung ausgerüstet.
- Die Raumtemperatur **wird nachts** abgesenkt.
- Die Steuerung **ist dem** Wochenbelegungsplan des Betriebshofes angepasst.



Empfehlung Heizungssteuerung:

Kurzfristig:

- ♦ Eine Heizungsanlage sollte gemäß dem Wochenbelegungsplan programmgesteuert sein.

3.2.5 Einsatzmöglichkeiten eines Blockheizkraftwerks BHKW's (Kraft-Wärme-Kopplung)

In Ihrer Sportanlage ist **kein** BHKW im Einsatz.

Der Einsatz eines BHKW's wird für diese Anlage **nicht empfohlen**, da die Rahmenbedingungen für den Einsatz eines BHKW als **ungünstig** bewertet werden. Ein BHKW erzeugt gleichzeitig Strom und Warmwasser. Dies wird als Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet. Die eingesetzte Primärenergie wird so optimal ausgenutzt.

1. Zu wenige Laufzeiten für ein kleines BHKW in den Betriebshöfen.

3.3 Warmwasser

3.3.1 Dezentrale Warmwasserbereitung

In Ihrem Betriebshof ist eine dezentrale Warmwasserbereitung im Einsatz. Die Angaben hierzu finden Sie in den nachfolgenden Tabellen.

Warmwassererwärmung	/	Durchlauferhitzer Elektrisch	/	Solaranlage
	/	Durchlauferhitzer Gas	/	Wärmepumpe
	/	Wärmetauscher Fernwärme	/	/
	/	Warmwasserspeicher Gas	/	/
	X	Warmwasserspeicher Elektrisch	/	/

Daten zur Warmwassererwärmung

Dezentrale Warmwasserspeicher	Warmwasserspeicher 1	Warmwasserspeicher 2
Hersteller	Stiebel Eltron	Stiebel Eltron
Typ	SNU 5	SHZ 80 LCD
Baujahr	Keine Angaben	Keine Angaben
Volumen [Liter]	5	80
Temperatur [°C]	60	60
Nennwärmeleistung [kW]	24	6
Steuereinheit	ja	ja

Daten für dezentrale Warmwasserspeicher



Empfehlung dezentraler Warmwasserbereitung:

Kurzfristig:

- ♦ Steuerung der dezentralen Warmwasserbereitung (Warmwasserspeicher) auf den Bedarf und die Belegung des Betriebshofes.
- ♦ Bitte beachten Sie in Ihrer Sportanlage die Trinkwasserverordnung (**aktuelle Fassung**).



Dezentrale Warmwasserspeicher der Betriebshöfe

3.3.2 Einsatzmöglichkeiten einer thermischen Solaranlage

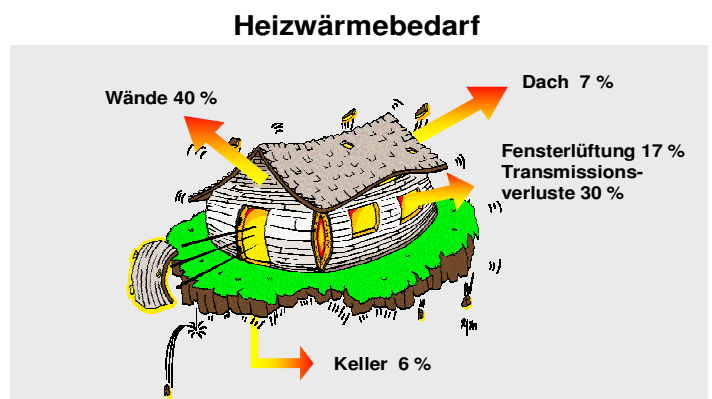
In den Betriebshöfen ist keine zentrale Warmwasserbereitung (mit der Heizungsanlage) installiert.

3.4 Wärmeschutz

Ein weiteres voluminöses Potenzial liegt in der Verbesserung des Wärmeschutzes gedeckter Sportanlagen. Die Einsparung von Energie durch Wärmeschutz oder Wärmedämmung ist allerdings mit hohen Investitionen verbunden.

3.4.1 Wärmedämmung

Um den Zielwert so einfach wie möglich zu gestalten, werden kleine und große Gebäude gleichbehandelt, obwohl es mit zunehmender Gebäudegröße, wegen des günstigeren Verhältnisses von Gebäudefläche zum Gebäudevolumen, zu einer Minderung des Energieverbrauches kommt.



Unabhängig davon, ob ohnehin Sanierungen geplant sind, führt die EnEV (aktuelle Fassung) in zwei Punkten eine Verpflichtung für Hauseigentümer ein, Nachbesserungen vorzunehmen.

Dies sind im Einzelnen:

Heizungs- und Wasserohre nach EnEV 2014

In nicht beheizten Räumen, die zugänglich sind aber bisher nicht gedämmt waren, müssen bis 31.12.2006 nach den Bestimmungen der EnEV (aktuelle Fassung) gedämmt werden.

Dämmung von Decken nach EnEV 2014

Am **16.10.2013** hat die Bundesregierung die EnEV 2014 mit allen vom Bundesrat geforderten Auflagen beschlossen. Sie wird am **01.05.2014** in Kraft treten.

Hierbei ergibt sich folgende Änderung im Bereich der obersten Geschossdecke: **Für Bestandsgebäude besteht nach EnEV eine nachträgliche Dämmpflicht oberster Geschoßdecken, nach der ein U-Wert von mind. 0,24 W/m²K erreicht werden muss.**

Für die Dämmung der Kellerdecken hingegen sieht die EnEV keine Dämmpflicht mehr vor.

In der Tabelle „Entwicklungsdaten beim nachträglichen Wärmeschutz“ finden sie eine Übersicht über die Entwicklung des nachträglichen Wärmeschutzes und daraus resultierend verschiedene Dämmstärken.

	EnEV 2002		EnEV 2014	
	U-Wert	Dämmung	U-Wert	Dämmung
Dachschräge	0,30	12 - 14 cm	0,24	16 - 18 cm
Dachboden	0,30	10 - 12 cm	mind. 0,24	16 - 18 cm
Flachdach	0,25	14 - 16 cm	0,20	18 - 20 cm
Außendecke nach unten	0,35	08 - 10 cm	0,24	14 - 16 cm
Wand (Fassadendämmung)	0,35	08 - 10 cm	0,24	14 - 16 cm
Wand (Innendämmung)	0,45	05 - 06 cm	0,35	08 - 10 cm
Decken allgemein (Außer Kellerdecken)	0,40	06 - 08 cm	mind. 0,24	16 - 18 cm
Dämmung Bodenoberseite	0,50	04 - 05 cm	0,50	04 - 05 cm
Fenster allgemein	= 1,70	/	= 1,30	/
Dachflächenfenster	= 1,70	/	= 1,40	/

Entwicklungsdaten beim nachträglichen Wärmeschutz

In der Tabelle „Daten für Fensterarten“ sind die im Gebäude vorhandenen Fensterarten aufgelistet (Spalte 1) und prozentual in Bezug auf die Gesamtfensterfläche in Spalte 2 eingetragen. Hinsichtlich der Einbruchssicherheit werden Glasbausteine und Sicherheitsverglasung mit "sehr gut" bewertet. Beim Isolationsvermögen schneiden diese Fenstervarianten eher schlecht ab. Für gute Wärmedämmung von Fensterfronten bedarf es einer mehrfachen Isolier- oder Wärmeschutzverglasung. Aus Wärmeschutzgründen heraus gilt die Faustregel "Je häufiger die Anlage genutzt wird, umso besser sollte der Wärmeschutz sein."

Öko-Check in Verwaltungsgebäuden

Betriebshof 1

Fensterarten	Vorhanden	Anteil in % an der gesamten Fensterfläche	Isolationsvermögen	Einbruchssicherheit
Einfachverglasung, Holzhaus	X	30	■	■
Glasbausteine	/	/	■	●●●
Sicherheitsverglasung	/	/	●	●●●
2-Scheiben-Isolierverglasung	X	70	●	●
3-Scheiben-Isolierverglasung	/	/	●●	●●
2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	/	/	●●	●
3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	/	/	●●●	●●
●●● = sehr gut ●● = gut ● = weniger gut ■ = nicht geeignet				

Daten für Fensterarten

Vergleichen Sie bei der Wärmedämmung von Decken und Wänden Ihre vorhandene Isolierstärken mit den in Spalte 2 angegebenen Richtwerten für die Isolationsstärke, um Ihren Handlungsbedarf zu erkennen. Bedenken Sie, dass Wärmeschutzmaßnahmen mit nicht unerheblichen Kosten verbunden sind.

Wärmedämmung	Isolierstärke [cm]	Richtwerte Isolation [cm] EnEV 2014	Mauerwerk [cm]
Dach	0	20	0
Außenwände	10	16	16
Oberste Decke	0	16 - 18	0
Boden	4	6	0

Daten für Wärmedämmung des Holzhauses

Wärmedämmung	Isolierstärke [cm]	Richtwerte Isolation [cm] EnEV 2014	Mauerwerk [cm]
Dach	10	20	0
Außenwände	0	16	24
Oberste Decke	0	16 - 18	0
Boden	4	6	0

Daten für Wärmedämmung der Werkstatt

Die Dächer des Gebäudes sind gedeckt mit:	/	Ziegel	X	Metall
	/	Asbestfaserzementplatten	X	Bitumen
	/	Schiefer	/	Zementwellplatten
	/	Folie	/	Gründachabdichtung

Dachabdichtung

Betrachtung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Maßnahmenpakete.

Wirtschaftlich ist eine Energiesparmaßnahme nur, wenn die Einsparung über die Lebensdauer der Anlage größer ist, als die Aufwendungen.

Es müssen sämtliche Kosten berücksichtigt werden.

- **Verbrauchsgebundene Kosten** (Brennstoffe, Energien)
 - **Betriebsgebundene Kosten** (Bedienung, Wartung, Personal)
 - **Kapitalgebundene Kosten** (Zinsen, Abschreibung, Instandsetzung)
 - **sonstige Kosten** (Versicherung, Steuern)
- Teilt man die Investitionskosten durch die jährliche Einsparung, erhält man die Rücklaufzeit des eingesetzten Kapitals. Ist diese geringer als die zu erwartende Nutzungsdauer, ist eine Wirtschaftlichkeit gegeben.

	Heizeinsparung	Amortisationszeit	Investitionskosten
Dämmung der Außenwände	15 - 30 %	25 - 50 Jahre	75 - 100 € /m ²
Fenster mit Wärmeschutzverglasungen	25 - 30 %	30 - 40 Jahre	225 - 375 € /m ²
Dämmung der obersten Geschossdecke	5 - 25 %	8 - 10 Jahre	12 - 30 € /m ²
Dämmung der Kellerdecke	5 - 10 %	10 - 15 Jahre	15 - 25 € /m ²
Konventionelle Heizkesselerneuerung	10 - 20 %	5 - 10 Jahre	35 - 75 € /m ²
Brennwerttechnik (gegenüber Heizkessel)	20 - 30 %	5 - 10 Jahre	75 - 250 € /m ²
Einsatz einer modernen Regelung	5 - 15 %	3 - 5 Jahre	500 - 750 € /m ²
Einsatz von Thermostatventilen	bis 5 %	1 - 3 Jahre	25 - 35 € /m ²

Einsparpotenziale und Wirtschaftlichkeit verschiedener Einsparmaßnahmen



Empfehlung Wärmedämmung:

Mittel,- bis Langfristig:

- ♦ Zusammenlegung beider Bereiche auf ein Geländeteil.

Holzhaus:

- ♦ Neubau des Gebäudeteiles.

3.5 Sanitäre Anlagen

3.5.1 Duschanlagen

In dem Betriebshof ist eine Duschanlage installiert.



Dusche des Betriebshofes

3.5.2 Waschtische

Der Bestand an verschiedenen Armaturen wird nachfolgend tabellarisch aufgelistet.

Armatur	Anzahl	Wassereinsparung durch Armatur	Hygiene	Vandalensicherheit
Kaltwasseranschluss	1	■	■	●
2-Griff-Armaturen	/	■	■	●
Einhand-Mischarmatur	4	●	●	●●
1-Griff-Armaturen/vorgemischt	/	■	■	●
Selbstschlussarmaturen	/	●●	●●	●●●
Näherungselektronik	/	●●●	●●●	●●
Reihenwaschtisch (1-Griff)	/	■	■	●
Reihenwaschtisch (2-Griff)	/	■	■	●
Reihenwaschtisch (Selbstschluss)	/	●●	●●	●●●
●●● = sehr gut		●● = gut	● = weniger gut	■ = nicht geeignet

Daten Waschtische

Die Daten geben Auskunft über für die verschiedenen Armaturen hinsichtlich ihrer Möglichkeiten zur Wassereinsparung, der Eignung aus hygienischer Sicht sowie ihrer Sicherheit gegenüber mutwilliger Zerstörung (Vandalensicherheit). Die Beurteilung reicht von "sehr gut" bis "nicht geeignet".

Nachfolgend werden die Wasserverbräuche der unterschiedlichen Armaturen quantitativ mit Messwerten angegeben. Spalte 1 und 2 zeigt die gemessenen minimalen bzw. maximal vorgefundenen Einzelwerte.

Öko-Check in Verwaltungsgebäuden

Betriebshof 1

Der Wasserverbrauch an Waschtischen ist vergleichsweise gering. Dennoch bestehen auch hier Einsparpotenziale.

Armatur	Messwerte		Richtwerte [Liter/Min.]	Wasserersparnis bei Einsatz von Durchfluss- Konstanthaltern [Liter/Min.]
	Durchfluss min. [Liter/Min.]	Durchfluss max. [Liter/Min.]		
Kaltwasseranschluss	6,00	6,00	6	0,00
Einhand-Mischarmatur	6,00	6,00	6	0,00

Auswertung Waschtische

Bei Wasserspararmaturen mit druckunabhängigen Durchfluss-Konstanthaltern liegt der Wasserdurchfluss bei maximal 6 Liter pro Minute. Dieser Wert ist als Richtwert in Spalte 4 neben den tatsächlich gemessenen gestellt. Spalte 5 gibt Auskunft über die tatsächlich zu erreichende Wasserersparnis bei Umstellung auf Durchfluss-Konstanthalter, bzw. beim Einsatz von Wasserspareinsätzen bei Reihenwaschtischen.



Empfehlung Waschtischarmaturen:

Kurzfristig:

- ♦ An allen Waschtischen sollten Durchfluss-Konstanthalter mit einem Wasserdurchfluss von max. 6 Litern pro Minute und einer Diebstahlsicherung installiert werden.



Waschtisch des Betriebshofes

3.5.3 Toilettenspülung

Während Druckspüler und konventionelle Spüler wegen ihres hohen Wasserverbrauchs von >9 Litern pro Spülgang "weniger gut" geeignet sind, erweisen sich Spül-Stopp-Kästen und 2-Mengen-Spülkästen als deutlich sparsamer im Wasserverbrauch.

Spülarmaturen	Anzahl	Durchfluss [Liter / Spülgang]	Wassereinsparung durch Armatur	Hygiene	Vandalensicherheit
Druckspüler	/	>9	●	●	●●
Konventionelle Toilettenspülkästen	/	>9	●	●●	●
Spül-Stopp-Toilettenspülkästen	1	3-9	●●	●	●●
2-Mengen-Toilettenspülkästen	3	2/6 oder 4,5/9	●●●	●●	●●
●●● = sehr gut ●● = gut ● = weniger gut ■ = nicht geeignet					

Daten zur Toilettenspülung

Im Bereich der Toiletten ist eine Trinkwassersubstitution durch Brauchwasser oder durch Regenwasser gut möglich, jedoch müssen dafür meist aufwändige Arbeiten, wie z.B. die Installation neuer Wasserleitungen durchgeführt werden. Aus diesem Grunde ist eine Umrüstung nur dann zu empfehlen, wenn zeitgleich umfangreiche Substanzerhaltungs- oder Sanierungsarbeiten anstehen.



Empfehlung Toilettenspülung:

Langfristig:

- ◆ **Bei Defekt oder Sanierung:** Ausbau der Spül-Stopp- Toilettenspülkästen. Einbau von 2-Mengen-Toilettenspülkästen.



Toilette des Betriebshofes

3.5.4 Urinale

Für die Urinal Spülung gilt das gleiche wie für die Toilettenspülung. Auch hier lassen sich durch geeignete Wahl der Armaturen Einsparungen beim Wasserverbrauch erzielen und hygienische Verhältnisse verbessern. Die Tabelle zeigt die Situation in der Sportanlage zahlenmäßig auf. Bei einer Neuanschaffung sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, dass Urinal Becken mit geringem Wasserbedarf angeschafft werden.

Spülarmaturen	Anzahl	Wassereinsparung durch Armatur	Hygiene	Vandalensicherheit
Druckspüler	2	●	■	●●
Näherungselektronik	/	●●	●●●	●●
Trockenurinale	/	●●●	●●●	●●
●●● = sehr gut		●● = gut	● = weniger gut	■ = nicht geeignet

Daten für Urinale

Bei der Datenaufnahme waren die Spülzeiten der Urinale **gut** eingestellt.

In den Urinalen **werden keine** WC-Steine eingesetzt.
In den WC-Räumen **werden keine** Duftspender eingesetzt.



Empfehlung Urinale:

Langfristig:

- ◆ Bei einer Neuanschaffung sollte grundsätzlich darauf geachtet werden, dass entweder Urinal Becken mit geringem Wasserbedarf oder Trockenurinale angeschafft werden.



Urinal des Betriebshofes

3.5.5 WC Ausstattung

Ausstattung		Ökologisch wertvoll	Hygiene	Vandalensicherheit
Stoffbandrollen	/	●●●	●●	●●
Stoffhandtuch	/	●●●	●	●
Papierhandtücher Recycling	X	●●	●●●	■
Papierhandtücher Normal	/	●	●●●	■
Elektrischer Händetrockner	/	■	■	●●●
●●● = sehr gut		●● = gut	● = weniger gut	■ = nicht geeignet

Daten Ausstattung im WC

Stoffbandrollen werden als ökologisch wertvoller eingestuft als Papierhandtücher. Aus hygienischen Gründen wird allerdings Papierhandtüchern ein Vorteil eingeräumt.

3.5.6 Abwasser

In Sportanlagen werden erfahrungsgemäß Reinigungs- oder Desinfektionsmittel verwendet, die das Abwasser stark belasten. In den meisten Fällen sind diese jedoch nicht notwendig bzw. durch weniger aggressive Reinigungsmittel ersetzbar. Aus diesem Grund sollten sie beim Kauf handelsüblicher Präparate darauf achten, dass die Reinigungsmittel kein Formaldehyd, Chlor oder Phosphat beinhalten. Nutzen Sie lieber Schmierseife oder leicht abbaubare Tenside, Essigreiniger oder Zitronensäurereiniger.



Empfehlung Abwasser:

Kurzfristig:

- ◆ Einsatz umweltfreundlicher Reinigungsmittel und biologischer Entkalker.

3.5.7 Sonstige elektrische Verbraucher

Eine Vielzahl von elektrischen und elektronischen Geräten besitzt keinen Netzschalter. Auch im scheinbar ausgeschalteten Zustand befinden sich diese Geräte tatsächlich in einem "Standby Betrieb" und verbrauchen weiterhin Strom. In vielen Fällen schafft hier eine schaltbare Steckdosenleiste in der Netzzuleitung Abhilfe, deren Schalter die Geräte komplett vom Netz trennt.



Empfehlung elektrische Verbraucher:

Kurzfristig:

- ◆ Fernseher, Receiver und Bürogeräte verbrauchen im "Standby Betrieb" unnötig Energie. Installieren Sie einen Hauptschalter (z.B. Steckerleiste mit Schalter) um die Geräte ganz vom Netz zu trennen.

3.5.8 Beleuchtung

Grundsätzlich sollten in allen Räumen Energiesparlampen installiert sein. Dies gilt auch für Lampen mit kurzer Brenndauer (ab 15 Min täglich). Die Leistung der Energiesparlampen sollte bei gleicher Lichtausbeute etwa 1/5 derjenigen von Glühlampen betragen. Die Energiesparlampen mit elektronischen Vorschaltgeräten arbeiten flimmerfrei ohne Einschaltverzögerung und sind äußerst schaltfest. Die Lebensdauer der Energiesparlampen ist darüber hinaus ca. sechs- bis achtmal höher als bei vergleichbaren Glühlampen. Niedervolt-Halogenlampen sind keine Energiesparlampen.

Verwendung elektronischer Vorschaltgeräte

Leuchtstofflampen benötigen zum Betrieb ein Vorschaltgerät, das sich in der Regel in der Leuchte befindet, und bei Energiesparlampen in der Lampe integriert ist. Dabei unterscheidet man zwischen konventionellen (KVG), verlustarmen (VVG) und elektronischen (EVG) Vorschaltgeräten.

Diese Vorschaltgeräte haben auch einen erheblichen Einfluss auf den Stromverbrauch der Beleuchtung:

KVG	VVG	EVG
71 Watt	66 Watt	55 Watt
100 %	93 %	77 %

Anschlussleistungen einer 58 Watt Leuchtstofflampe an verschiedenen Vorschaltgeräten

Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) haben geringere Verluste gegenüber den konventionellen Vorschaltgeräten (KVG) und ermöglichen durch Hochfrequenzbetrieb eine um 10-15 % höhere Lichtausbeute der Leuchtstofflampen (siehe Tabelle).

Die Umrüstung von bestehenden Anlagen auf elektronische Vorschaltgeräte ist aufwendig (wenn überhaupt möglich) und technisch nicht unproblematisch. Dazu kommt, dass alte Leuchten nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. In der Regel ist meist eine komplette Neuinstallation der Beleuchtung notwendig und zu bevorzugen.

Tipp

Häufiges An- und Ausschalten verbraucht nicht mehr Strom, wie häufig vermutet wird, kann aber die Lebensdauer von Lampen herabsetzen. Dies gilt vor allem für Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät. Glühlampen sowie Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen, die mit einem elektronischen Vorschaltgerät ausgestattet sind, haben keine Probleme mit dem häufigen Schalten.

Vorteile von LED-Röhren

Wer die neuen energiesparenden LED-Röhren sicher eingebaut hat, genießt einige Vorteile:

- geringerer Stromverbrauch gegenüber herkömmlichen Leuchtstoffröhren
- lange Lebensdauer unabhängig von der Einschalthäufigkeit
- das Licht ist sofort mit maximaler Helligkeit direkt nach dem Einschalten ohne Flimmern verfügbar
- Röhren sind mit verschiedenen Farbtemperaturen (Farbeindruck der Lichtquelle) erhältlich

Mögliche Gefahren

Je nach Bauart Ihrer alten Leuchtstoffröhre müsste eventuell vor dem Einsetzen der neuen LED-Röhre der Lampenträger geöffnet und ein sogenanntes Vorschaltgerät entfernt oder überbrückt werden. Bei diesem Eingriff lauern Gefahren bis hin zum Stromschlag! Trotz verstärkter Kontrollen des Gewerbeaufsichtsamtes werden vereinzelt gefährliche LED-Röhren angeboten, an denen bei falschem, einseitigem Einsetzen der Röhre in den Lampenträger spannungsführende Teile berührbar werden.

Verliert die Leuchte bei der Umstellung die Zulassung?

Solange kein Eingriff in die Leuchte gegeben ist, bleibt die Zulassung der Leuchte bestehen, wie es beim Betrieb mit KVG oder VVG mit Ersatzstarter für LED Röhren der Fall ist. Findet ein Eingriff in die Leuchte statt, z.B. **beim Entfernen oder überbrücken des Vorschaltgeräts oder einer Neuverdrahtung**, dann erlöschen die Zulassung und Hersteller-Garantien. Wenn man das Vorschaltgerät eliminiert wird, fingiert die Armatur nur noch als 230 V Fassung (Stecker). Alle elektronischen Komponenten befinden sich in der LED-Röhre und sind mit dieser geprüft und zertifiziert. Da für die korrekte Stromzufuhr der LED-Röhre der Elektriker zuständig ist, besteht trotz Umrüstung eigentlich kein Risiko.

Folgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen lichttechnischen Eigenschaften verschiedener Lampentypen

Lampentyp	Lichtausbeute (lm/W)	Lebensdauer (h)	Farbwiedergabequalität	Startzeit
Glühlampe	6 - 16	1.000	Gut	Sofort
Halogenglühlampe	14 - 22	2.000	Sehr gut	Sofort
Kompakt-Leuchtstofflampe	40 - 76	8.000	Gut	Schnell
Leuchtstoff	43 - 104	10.000	Gut	Schnell
LED-Röhren	8 – 60	15.000	Gut	Sofort

Lichtausbeute verschiedener Leuchtmittel

Folgende Tabelle zeigt wie viel Lumen bei welcher Watt Zahl freigesetzt wird

Energieverbrauch	Lumen Glühbirne	Lumen Halogenlampe	Lumen Energiesparleuchte	Lumen LED
10 Watt	80 lm	/	/	/
15 Watt	120 lm	119 lm	125 lm	136 lm
40 Watt	415 lm	410 lm	423 lm	470 lm
60 Watt	710 lm	702 lm	741 lm	806 lm

Lichtausbeute verschiedener Leuchtmittel

Anhand der Tabelle können Sie erkennen, dass die LED-Leuchte die größte Lichtausbeute erbringt. Das heißt, bei gleichem Stromverbrauch bzw. Energiekosten sind die LED-Leuchten im Vergleich zu Energiesparlampen und Glühbirnen wesentlich effizienter. Das Austauschen von Glühbirnen und Energiesparlampen zugunsten der LED-Lampe wird sich also nicht nur in der Helligkeit widerspiegeln, sondern auch im Stromverbrauch bemerkbar machen.

Einsatz energiesparender Regelungstechnik

Was bei einer Heizungsanlage zur Selbstverständlichkeit gehört, wird bei den Beleuchtungssystemen eher selten genutzt. Die Möglichkeit, mit der zu Hilfenahme von Regelungstechniken, Licht gezielt einzusetzen, dort wo es auch genutzt werden soll. Vor dem Einsatz zusätzlicher Technik sollte erwogen werden, ob eine motivationsfördernde Maßnahme auch eine Verbesserung des Nutzerverhaltens zum Ziel hat.

Folgende Regelungssysteme stehen zur Verfügung

- Nachlaufschaltungen in den Flurbereichen.
- Zeitschaltung der einzelnen Räume und Bereiche.
- Anwesenheitsabhängige Regelung.
- Tageslichtabhängige Regelung.



Empfehlung Beleuchtung:

Kurzfristig Umkleide,- Flur- und Toilettenbereichen:

- ♦ Alle Nebenbereiche der Sportanlage sollten über separate Bewegungsmelder geschaltet werden.
- ♦ Konsequenter Einsatz von LED Beleuchtungs Systemen.