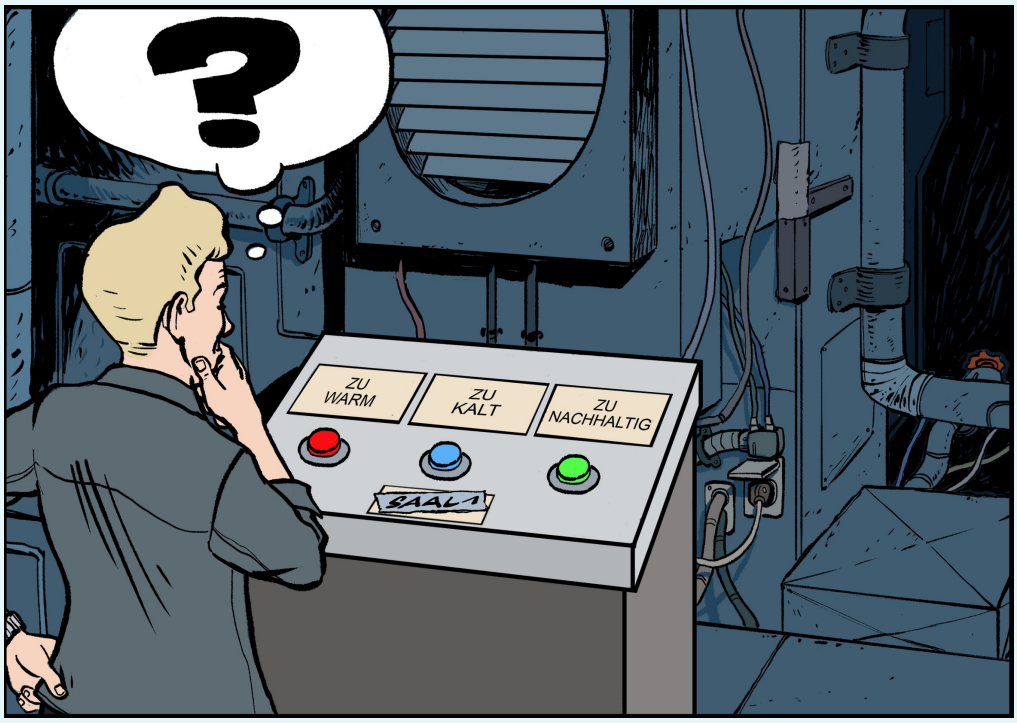
LEITFADEN

Energieeffizienz im Theaterbetrieb

Verantwortung übernehmen, Chancen nutzen, Zukunft gestalten

Mit Texten von: Hans-Joachim Falk, Rüdiger Külpmann, Günter Mügge,
Hans-Joachim Rau, Achim Sell
mit einem Vorwort von Wesko Rohde

DTHG DEUTSCHE THEATERTECHNISCHE GESELLSCHAFT



© Deutsche Theatertechnische Gesellschaft | 2025

Index

Vorwort	**4**
1. Einleitung	**6**
2. An wen richtet sich dieser Leitfaden?	**6**
3. Studienteilnehmer, untersuchte Bereiche und Nutzungsformen	**7**
4. Optimieren von Heiz- und Raumlufttechnischen Anlagen	**8**
5. Strukturen	**18**
6. Organisationsstruktur auch aus energetischer Sicht prüfen	**20**
7. Einfluss hierarchischer Strukturen	**21**
8. Wege zur Verbesserung	**22**
9. Bedeutung und Rolle des technischen Betriebspersonals	**23**
10. Betreiberverantwortung und Betreiberpflichten	**24**
11. Resümee	**25**
12. Zusammenfassung und Ausblick	**26**
Anhang zu Kapitel 10: Checkliste Betreiberverantwortung	**28**
Anhang zu Kapitel 4: Ermittlung einer typischen Kostenreduktion	**31**
Autoren und Danksagung	**32**
Impressum	**34**

Eine Publikation resultierend aus dem Projekt „DTHG Energie Studie“ der Deutschen Theatertechnischen Gesellschaft.

Gefördert durch den Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) und die Kunstverwaltung des Bundes.

DTHG DEUTSCHE THEATERTECHNISCHE GESELLSCHAFT

Der Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien

Kunstverwaltung des Bundes

Vorwort

Theater, Historie und Innovation

Theater waren nie nur Orte der Kunst. Sie waren immer auch Orte der Technik, der Innovation und der motivierten Veränderung. In kaum einer anderen Branche arbeiten so viele hochspezialisierte Berufe gemeinsam an einem Ziel, das unumstößlich ist: der Premiere. Diese Haltung zum gemeinsamen Ziel ist Teil der Theater-DNA und prägt unseren Charakter – im besten Sinne.

Der Ursprung der DTHG-Energie-Studie liegt in einer besonderen Zeit: Der Corona-Pandemie – einer Phase, die nicht nur viel Kraft kostete, sondern auch neue Kräfte freisetzte.

Was zunächst als akute Krisenreaktion begann, wurde zum Ausgangspunkt einer grundsätzlichen Auseinandersetzung mit dem technischen Betrieb von Theatergebäuden. Auf Initiative des Landes Nordrhein-Westfalen untersuchte die DTHG die Lüftungssituation in Theatern, um belastbare Aussagen über die hygienischen Voraussetzungen für einen sicheren Spielbetrieb treffen zu können. Die Ergebnisse waren überraschend: Viele Lüftungsanlagen in Theatern waren deutlich leistungsfähiger und hygienischer, als zuvor angenommen. Wären diese Erkenntnisse früher systematisch einbezogen worden, hätten zahlreiche Häuser vermutlich früher wieder öffnen können. Der Befund relativierte nicht nur pauschale Schließungsentscheidungen, sondern war auch der Impuls für ein grundsätzliches Umdenken:

Wenn die vorhandene Haustechnik in vielen Häusern leistungsfähig ist – warum wird sie nicht effizienter und bedarfsgerechter genutzt? Warum orientiert sich der Anlagenbetrieb so häufig an starren Routinen statt an der tatsächlichen Nutzung?

Mit Unterstützung von BKM und Bundesumweltministerium wurde die Studie fortgeführt und in ein Zertifizierungsverfahren (DTHG Lüftung) überführt, an dem viele Theater teilnahmen. Mit unseren Erfahrungen und besonderen Erkenntnissen, vor allem was die Nutzungen der Anlagen anbelangte. Wir hatten Fragen, auf die wir unbedingt Antworten haben wollten. Eine neue Tür war aufgestoßen.

Es entstand die Idee, eine Energie-Studie zu initiieren, die sich nicht in der Erfassung von Kennwerten erschöpft, sondern die Mechanismen des realen Theaterbetriebs ernst nimmt: mit seinen dynamischen Abläufen, seinen individuellen Anforderungen und seiner komplexen Infrastruktur. Finanziert durch den Bundesbeauftragten für Kultur und Medien und die Kunstverwaltung des Bundes konnte die Studie mit fünf sehr unterschiedlichen Theatern durchgeführt werden.

Das Ziel war klar: Nicht die Technik neu erfinden, sondern den Betrieb verstehen.

Das Ergebnis: In fast allen Fällen konnten erhebliche Einsparpotenziale allein durch intelligente Steuerung, bewusstere Nutzung und die Einbindung des technischen Personals identifiziert werden. Es sind nicht (immer) die fehlenden Investitionen, die Energie verschwenden – es ist oft das Unverständnis gegenüber der eigenen Infrastruktur.

Hier heißt es: Versteht Euer Haus!

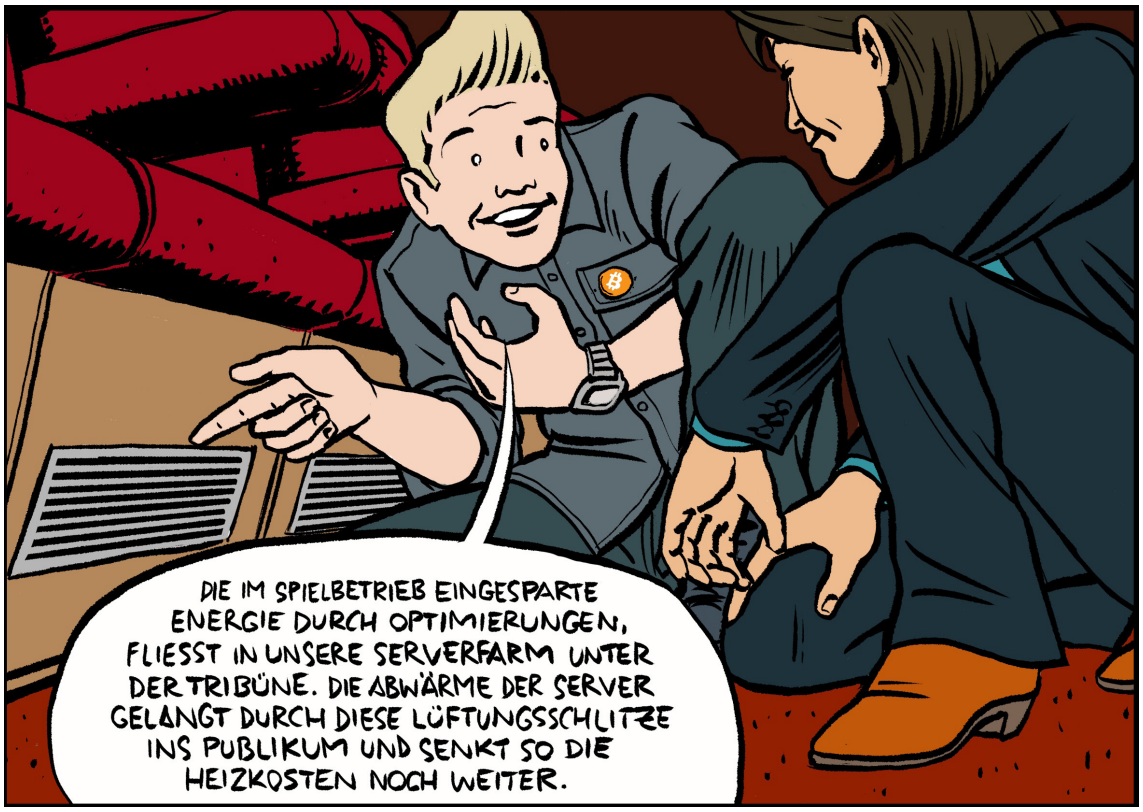
Diese Erkenntnis fügt sich ein in eine lange und stolze Tradition. Theater waren immer auch Orte der technischen Avantgarde. Von der Drehbühne über Lichtsteuerungen bis hin zu automatisierten Zügen – technische Innovation und künstlerischer Anspruch gingen stets Hand in Hand. Mit dieser Energie-Studie wird diese Verbindung auf eine neue Ebene gehoben: Haustechnik wird zum Teil des künstlerischen und strukturellen Selbstverständnisses eines Hauses.

Wir stehen am Anfang einer Entwicklung, die das Potenzial hat, die Betriebsführung in Kulturgebäuden grundlegend zu verändern. Nicht durch neue Regeln, sondern durch neue Verantwortung. Nicht durch neue Geräte, sondern durch neues Wissen. Und nicht durch abstrakte Zielvorgaben, sondern durch konkrete Maßnahmen, die aus der Praxis für die Praxis entwickelt wurden.

Diese Studie ist nicht das Ende eines Projekts, sondern der Beginn eines neuen Verständnisses. Sie endet mit einem Leitfaden, aber sie beginnt mit einem Kulturwandel im besten Sinne.

Unser Dank gilt dem Bundesbeauftragten für Kultur und Medien und der Kunstverwaltung des Bundes für die Förderung und Anerkennung dieser Arbeit. Unser Ziel ist klar: Theaterhäuser zu befähigen, ihre Infrastruktur so zu verstehen und zu nutzen, dass sie nicht nur Spielstätten der Kunst, sondern auch Vorbilder für einen nachhaltigen und verantwortungsvollen Betrieb werden.

Wesko Rohde
Vorstandsvorsitzender
Deutsche Theatertechnische Gesellschaft e.V.



1. Einleitung

Von der DTHG durchgeführte Stichproben-Untersuchungen haben gezeigt, dass die Lüftungsanlagen in Theatern einen sehr hohen Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Gebäude haben. Bestrebungen zu erhöhter Nachhaltigkeit im Sinne von Energie- und damit auch Kosteneinsparungen haben in diesem Bereich ein hohes Potenzial. Dieser Annahme wurde im Rahmen einer DTHG-Studie in verschiedenen Theatern jeweils mit deren haustechnischen Abteilungen nachgegangen.

Die Studie wurde so angelegt, dass sie eine Bandbreite von unterschiedlich betriebenen Theatern abdeckt und blickt dabei in zentrale Bereiche wie Bühne, Orchestergraben, Zuschauerraum, Foyers und Probenräume – jeweils in typischen Betriebszuständen (Proben, Einrichtung, Vorstellung, Stillstand).

Auf Basis der nachgewiesenen hohen Einsparungen wurde der nachfolgende Leitfaden erstellt. Er zeigt Möglichkeiten zur Verbesserung der bedarfsgerechte Betriebsführung durch eine präzisere Anpassung des Anlagenbetriebs an die tatsächliche Nutzung der Räume. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sollen in kurzer Zeit den Energieverbrauch senken. Sie sollen weder den künstlerischen Betrieb noch die Behaglichkeit während des Aufenthaltes in den Räumen beeinträchtigen, sondern eher noch verbessern.

Der Leitfaden legt seinen Schwerpunkt auf Sofortmaßnahmen, die keine oder nur sehr geringe Investitionen erfordern. Solche Schritte lassen sich schnell umsetzen, verursachen kaum Kosten und können trotzdem spürbare Einsparungen bewirken.

Der Leitfaden soll die Betreiber in die Lage versetzen den Kenntnisstand über ihre Anlagen zu verbessern und die richtigen organisatorischen Strukturen zu etablieren, um bestenfalls selbständig kurzfristige Einsparungsmöglichkeiten zu realisieren.

Dank des besseren Wissens über die Möglichkeiten und Grenzen der eigenen Anlagen können zukünftige Anforderungen für Investitionsplanung und Sanierungen klarer formuliert und fundierter bewertet werden. Die Studie wurde von dem Bundesbeauftragten für Kultur und Medien (BKM) und der Kunstverwaltung des Bundes finanziert und 2024/2025 durchgeführt. Das wichtigste Dokument zu den Studienergebnissen ist die vorliegende Ausarbeitung, die als Leitfaden aufgebaut ist.

2. An wen richtet sich dieser Leitfaden?

Dieser Leitfaden richtet sich an alle, die Verantwortung für den technischen Betrieb von Theatergebäuden tragen. Dazu gehören nicht nur die Techniker, die direkt an Heiz- und Lüftungsanlagen arbeiten, sondern auch Personen in leitenden Funktionen, im Gebäudemanagement, im Finanz-Controlling, in der Bauunterhaltung sowie in der Planung und Umsetzung von Sanierungsprojekten. Der Betrieb eines Theaters ist eine komplexe Aufgabe, die weit über die rein technische Betreuung hinausgeht. Dabei ist es erforderlich, dass unterschiedliche Fachbereiche eng zusammenwirken.

Die Untersuchung, auf der dieser Leitfaden basiert, machte deutlich, dass der Erfolg nicht allein von der Technik oder bestimmten Betriebsparametern abhängt. Mindestens ebenso wichtig sind gut organisierte Strukturen. Dazu zählen die klare Zuweisung von Verantwortlichkeiten, eine funktionierende Mitarbeiterführung und eine gezielte Personalentwicklung. Diese organisatorischen Faktoren sind kein „Zusatz“ zu den technischen Maßnahmen, sondern ein zentraler Bestandteil. Wenn Technik und Organisation in einem abgestimmten Gesamtsystem zusammenwirken, lassen sich nachhaltige Verbesserungen erzielen.

Dadurch werden Arbeitsprozesse effizienter, Ressourcen gezielter genutzt und Verantwortlichkeiten klar geregelt. Die Untersuchung hat gezeigt, dass dies vor allem dann gelingt, wenn es eindeutige Kommunikationswege gibt. Fehlen diese, entstehen schnell Missverständnisse, Informationsverluste oder unklare Zuständigkeiten, die den Betrieb erheblich beeinträchtigen können.

Theatergebäude werden in der Regel nicht von einer einzigen Organisation betrieben. Oft arbeiten verschiedene Akteure zusammen – beispielsweise staatliche Hochbauämter, kommunale Verwaltungen, städtische Eigenbetriebe, Immobiliengesellschaften oder private Vermieter. Damit ein solcher Mehrparteienbetrieb funktioniert, braucht es regelmäßigen Austausch, gegenseitiges Verständnis und die Festlegung gemeinsamer Ziele. Dieser Leitfaden gibt dazu Hilfestellungen.

Betreiberverantwortung und Betreiberpflichten sind im Theaterbetrieb weit mehr als „lästige“ rechtliche Vorgaben. Richtig verstanden sind sie ein wirksamer Hebel, um den Dreiklang von Sicherheit, Verlässlichkeit und Energieeffizienz dauerhaft zu verankern.

Die Vollständigkeit und Aktualität von Betreiberunterlagen schafft klare Zuständigkeiten, senkt Risiken, macht Kosten planbar – und geben allen Beteiligten Orientierung. Weiterhin lässt sich Verantwortung durch klug organisierte Delegation nicht nur sinnvoll verteilen, sondern auch das Zusammenspiel aller Beteiligten stärken. Am Ende ist es diese Verbindung aus technischem Fachwissen, klarer Organisation und guter Zusammenarbeit, die den zuverlässigen, effizienten und zukunftsfähigen Betrieb eines Theatergebäudes sichert. In Form einer Checkliste will der Leitfaden alle Kräfte, die im Theaterbetrieb Betreiberverantwortung tragen unterstützen.

3. Studienteilnehmer, untersuchte Bereiche und Nutzungsformen

An der Studie haben sich folgende Spielstätten beteiligt:

- Deutsches Theater Berlin
- Oper Leipzig
- Staatsschauspiel Dresden
- Theater auf dem Hornwerk, Nienburg
- Kabarett Stachelschweine, Berlin
- Komödie im Bayrischen Hof, München

Ausgehend von dem o.g. Leitgedanken, dass Einsparungsmaßnahmen besonders im Bereich der Lüftungsanlagen erhebliches Potenzial haben, befasste sich die vorliegende Studie mit den folgenden räumlichen Bereichen eines Theaters: Bühne, Orchestergraben, Zuschauerraum, Foyer, Eingangsbereich und Hauptproben-Räume und den unmittelbar angegliederten Technikräumen. Bei den Nutzungsanalysen wurden zudem folgende Haupt-Nutzungsarten unterschieden:

- **Probenbetrieb:** Gekennzeichnet durch lange Aufenthaltszeiten mit kleiner Personenzahl, manchmal wird auch ganztägig gearbeitet, aber es sind keine Zuschauer anwesend.
- **Einrichtungsbetrieb:** Aufbau von Bühnenbild, Technik, Ton und Beleuchtung. Intensive Nutzung technischer Systeme, aber nur punktuelle Präsenz im Zuschauerraum.
- **Vorstellungsbetrieb:** Höchste Publikumsfrequenz, Komfortansprüche besonders hoch. Zeitlich aufeinanderfolgende Hauptbelastungen von Zuschauerraum, Foyers und Empfangsbereichen.
- **Theaterferien / Stillstandsbetrieb:** Wochen oder Monate mit minimaler Nutzung, Umbau- und Sanierungsphasen

Folgende theatertypische Bereiche konnten in die Studie noch nicht einbezogen werden: Werkstätten, Maske, Lager und Verwaltungsräume. In den nächsten Kapiteln werden konkrete Hinweise gegeben, nach welchen Kriterien primär Lüftungsanlagen zu untersuchen sind und ihr Betrieb bedarfsgerecht auf die jeweilige Nutzung einzustellen ist.

4. Optimieren von Heiz- und Raumlufttechnischen Anlagen

4.1 Vorbereitende Maßnahmen

Überprüfung des Raumklimas
Alle Maßnahmen zur Energieeinsparung zielen darauf ab, raumweise jegliche Überangebote an Wärme, Kälte und Lüftungsvolumenströmen zu reduzieren, ohne dass die thermische Behaglichkeit darunter leidet.

Vor Veränderungen an technischen Anlagen ist in jedem angeschlossenen Raum eine Überprüfung von zumindest drei Raumklimaparametern durchzuführen: der Raumlufttemperatur, dem Kohlendioxidgehalt und der relativen Luftfeuchte.

Es gibt noch mehr Behaglichkeitsparameter, zum Beispiel die Raumluftgeschwindigkeit. Mit ihr wird ein empfundener Luftzug quantitativ ermittelt. Wenn wiederholt Luftzug von Nutzern beklagt wird, kann die Luftführung im Raum Mängel haben. Diese müssen vor jeder Energieeinsparmaßnahme identifiziert und behoben werden.

Das Raumklima-Messgerät soll in der Aufenthaltszone aufgestellt sein und für einige Tage die o.g. drei Werte aufzeichnen.

Aus der Aufzeichnung können dann folgende Schlüsse gezogen werden:

- Bewegen sich die Werte während der Nutzungszeit im gesundheitlich zuträglichen Bereich (siehe Abb.4.1)?
- Wie schnell kühlt der Raum aus und kommt er wieder auf Temperatur, nachdem die Heizung und/oder nur die Lüftung unterbrochen wurden (Test der sogenannten thermischen Trägheit des Raumes)?

Rechtlich sind mindestens die Vorgaben der Arbeitsstätten- und Versammlungsstättenverordnung einzuhalten – die entsprechenden Tabellenwerte bilden dafür die Grundlage.

Darüber hinaus können sich nutzungsabhängig höhere Anforderungen ergeben, z. B. höhere Temperaturen in Ballettsälen und enge Luftfeuchtegrenzen in Räumen, in denen Musikinstrumente aus Holz gelagert oder genutzt werden – etwa Orchestergräben, Stimmzimmer oder Instrumentenlager. Für diese Räume gelten angepasste Vergleichswerte, an denen gemessene Raumklimadaten sinnvoll bewertet werden sollten.

Seit der Corona-Pandemie wird der Kohlendioxidgehalt als Orientierungsgröße für eine ausreichende Raumlüftung angesehen. Erst im Falle einer Epidemie soll er gemäss Umweltbundesamt auf 1.000 ppm gesenkt werden:

Link: https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-021-03452-4

Üblicherweise verändern sich während des Aufenthalts von Personen in einem Raum die Werte, die das Raumklima bestimmen. Nur für diesen Zeit-

In der Regel liegt der gesundheitlich zuträgliche Bereich für Menschen bei folgenden Werten:

Wert	Wertebereich	Hinweise
Raumlufttemperatur	20 – 26 °C	
Relative Luftfeuchte	30 – 65 %	Für Holzinstrumente kann der Bereich enger sein: z. B.: 40 – 60 % mit geringer Änderung über den Tag (z. B. ± 5 % / 24 h).
Kohlendioxidgehalt	ca. 600 – 1200 ppm	

Abb. 4.1: Thermische Behaglichkeit: Übliche minimale und maximale Werte in Theatern

raum soll sichergestellt sein, dass die Behaglichkeitswerte eingehalten werden. Demnach soll die Temperatur in der Aufenthaltszone zu Beginn den Mindestwert erreichen und zum Ende den Höchstwert nicht überschreiten.

Funktionsweisen und Leistungen der Anlagen-
Funktionsschemata, die den Verlauf der Luftaufbereitung zeigen, sind in vielen Fällen nicht vorhanden – dabei wären sie eine wichtige Grundlage für jede Optimierungsmaßnahme. Falls solche Pläne fehlen, kann das Wartungsunternehmen beauftragt werden, sie zu erstellen und die relevanten Leistungsdaten zu dokumentieren.

Man muss wissen, wie die Lüftungsanlagen geregelt werden (z. B. nur EIN/AUS, in Stufen schaltbar, stetige Regelung nach einem Sollwert, z. B. dem Anlagendruck, der Lufttemperatur, Ablufttemperatur, dem CO_2-Gehalt in der Abluft).

Ebenso wichtig ist es zu wissen, ob eine RLT-Anlage über einen Wärmerückgewinner verfügt (z. B. Plattenwärmetauscher, Rotor, Kreislaufverbund).

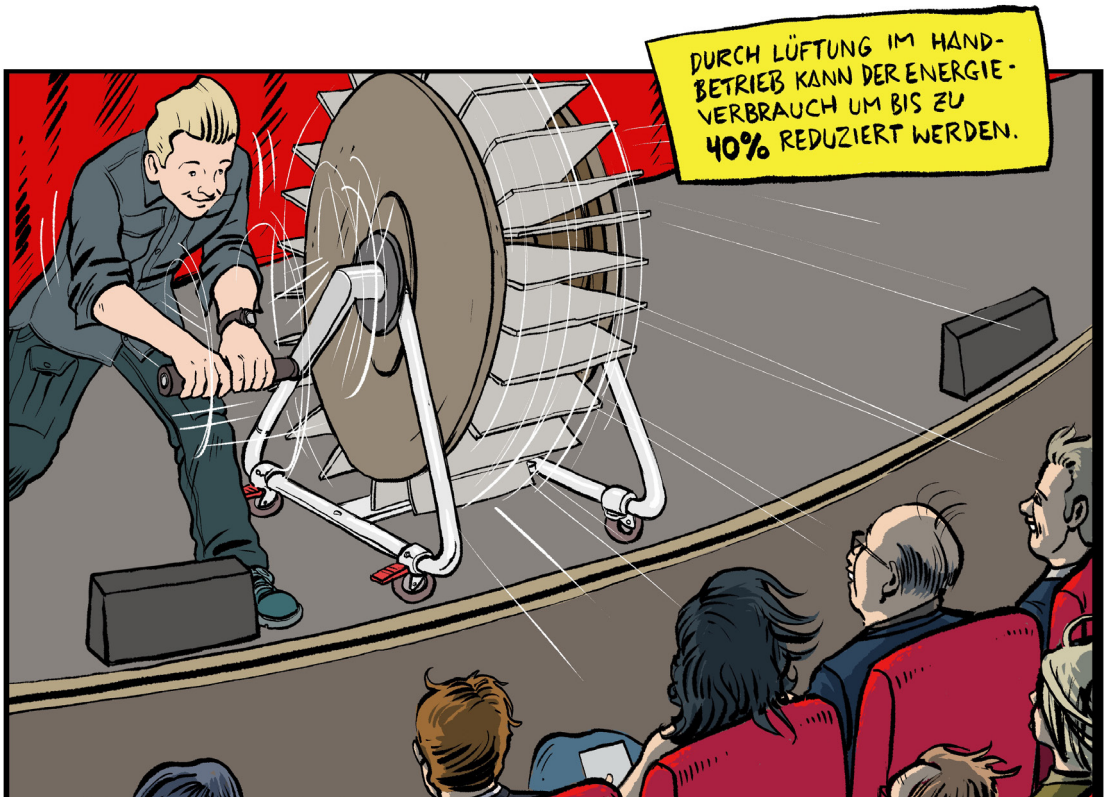
4.2 Möglichkeiten bei RLT-Anlagen

Anlagenlaufzeiten und Volumenströme anpassen
Die DTHG Energie Studie hat gezeigt, dass in Theatern ein großes Energieeinsparpotenzial in der Anpassung des Lüftungsbetriebes an den tatsächlichen Bedarf liegt. Da kaum eine RLT-Anlage über eine funktionierende CO_2-Regelung verfügt, ist die Anpassung an den tatsächlichen Bedarf nur schwer möglich.

RLT-Anlagen sollten so konzipiert sein, dass sie ihren Volumenstrom nach dem CO_2 Gehalt im Abluftkanal, besser noch raumweise regeln können.

Während Heizkörper seit Jahrzehnten mit Thermostatventilen geregelt werden müssen, sind RLT-Anlagen bis heute oft ohne CO_2-Regelung zulässig – obwohl gerade der CO_2-Gehalt die tatsächliche Raumnutzung am zuverlässigsten abbildet.

RLT-Anlagen ohne CO_2-Regelung werden in Theatern häufig lediglich nach dem Raumbelegungsplan ein- und ausgeschaltet. Ob ein Raum tatsächlich genutzt wird, lässt sich dabei oft nur schwer feststellen. Verfügt die Anlage über einen CO_2-Fühler im Abluftkanal, kann zumindest der Betriebstechniker abschätzen, wie stark die angeschlossenen Räume aktuell belastet sind.



Die bedarfsgerechte Anpassung des Volumenstroms bei Anlagen ohne CO_2-Regelung – etwa auf einen Zielwert von 1.200 ppm CO_2 – erfordert jedoch tägliche Kontrolle und manuelle Steuerung. Das ist im laufenden Betrieb mit begrenztem Personal realistisch kaum lösbar. Deshalb ist die Nachrüstung einer automatischen CO_2-Regelung eine zentrale Maßnahme zur Energieeinsparung bei RLT-Anlagen. Die dafür nötigen Investitionen können oft schon aus den eingesparten Energiekosten finanziert werden.

Der Optimierungs-Prozess verläuft im Wesentlichen in zwei Phasen ab und ist in Abb. 4.2 beschrieben.

Die Phase 1 Istzustand-Bestimmung ist zunächst nichts anderes als den bisherigen Betrieb gezielt zu dokumentieren. Sie sollte circa vier Wochen während der Spielzeit betragen und bei einer möglichst repräsentativen Nutzungsphase der Räume stattfinden.

Auch die Optimierungsphase benötigt ca. vier Wochen. Dabei werden schrittweise die Anlagenlaufzeiten und Volumenströme von den RLT-Anlagen reduziert, in denen gleichzeitig Behaglichkeitsmessungen durchgeführt werden. Die kürzesten Anlagenlaufzeiten bei u.U. auch noch verringerten Volumenströmen sind erreicht, wenn die oben genannten maximal Behaglichkeitswerte am Ende einer Veranstaltung erreicht werden. Diese Einstellung ist dann langfristig beizubehalten beziehungsweise anzupassen, wenn die Witterung sich wesentlich verändert gegenüber der ersten Optimierungsphase.

Hinweis: Häufig werden die in Abb. 4.3 einzutragenden Werte schon auf den Bildschirmen der Gebäudeleitstelle angezeigt. Dann ist es sinnvoll, diese Werte bei dieser Gelegenheit auf Plausibilität zu überprüfen und sie bei Zweifeln mit einem Handmessgerät am gleichen Ort nachzumessen. Bei Differenzen ist der vertrauenswürdigere Wert zu nehmen (oft ist es der vom Handmessgerät) und der angezeigte Wert auf der GLT über das Wartungsunternehmen zu korrigieren.

Anlagen mit und ohne Wärmerückgewinner

Insbesondere ältere RLT-Anlagen sind häufig noch ohne Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet. In diesen Fällen ist zu empfehlen, die Anlagen so kurz wie möglich zu betreiben, insbesondere bei sehr niedrigen Außentemperaturen und sehr hohen Temperaturen im Sommer. Lediglich in der doch recht langen Übergangsjahreszeit, also zwischen Außentemperaturen von ca. 10° bis 25° ist der Beitrag der Wärmerückgewinnung gering und zu dieser Zeit können die Anlagen auch intensiver betrieben werden.

RLT-Anlagen mit einem Wärmerückgewinner sollten alle paar Jahre in der Winterzeit überprüft werden. Dabei geht es um den Vergleich des gemessenen Wärmerückgewinnungsgrades (WRG-Grad) mit dem Wert des Herstellers. Ist der Wärmerückgewinnungsgrad nicht bekannt, sollten folgende Werte mindestens erreicht werden:

Platten-WRG: 60 %, Rotations-WRG: 70%, Kreislaufverbund-WRG: 50 %.

Der WRG-Grad errechnet sich als Verhältniszahl aus den gemessenen Temperaturen vor und hinter dem WRG, jeweils auf der Zuluft- und Abluftseite. Es gilt:

WRG-Grad = Temperaturen (ZUL – AUL)/(ABL – AUL).

Während sich Platten- und Rotations-Wärmetauscher auch bei langfristigem Betrieb selten verschlechtern, besteht beim Kreislaufverbundsystemen (KVS-System) ein größeres Risiko einer Wirkungsgradabnahme. Das geschieht insbesondere dann, wenn der im Kreis geführte Wassermassenstrom zwischen den Wärmetauschern der Zuluft- und Abluftseite zu hoch ist. Dann hat das Wasser im Abluft-Wärmetauscher nicht genügend Verweilzeit zur Wärmeaufnahme und damit zur Temperaturanhebung. In der Folge kann auch auf der Zuluft-Seite kaum eine Temperaturanhebung und damit größere Wärmeübertragung stattfinden. Der Wirkungsgrad sinkt, weil die Umlaufpumpe zu viel Wasser fördert.

Das kann man einfach überprüfen. Dazu braucht man nur die Stufeneinstellung an der ungeregelten Kreislauf-Wasserpumpe verringern und prüfen, ob die Zulufttemperatur bei sonst gleichen Verhältnissen ansteigt und so auch der Wirkungsgrad wieder ansteigt.

Diese kostenlose Optimierung eines KVS- Wärmerückgewinners ist immer dann angezeigt, wenn der gemessene WRG-Grad unter 50 % liegt und man weiß, dass das KVS-System keine eigene Umlaufwasserregelung hat. (Wenn diese vorhanden ist, sollte der Hersteller mit der WRG-Optimierung beauftragt werden.)

Phase	Energie-verbräuche	Betriebsweisen	Behaglichkeit	Raumnutzung	Beschwerden
Phase 1: Ist-zustand (IST): Ca. 4 Wochen aufzeichnen	Zählerstände: Strom, Wärme, Kälte	jeweils für Zuluft + Abluft-Anlage: Siehe Beispiel Abb. 4.3.	im Referenzraum: Temperatur, rel. Feuchte, CO_2-Gehalt: mindestens 2 Wochen aufzeichnen	Stichworte für tägliche Nutzung	Protokollieren: was, wann, wo, wie lange. Maßnahme und Beschwerde Nr. vergeben.
Auswertung:	Differenz der Zählerstände, Verbrauch pro Tag ermitteln. Mittelwert bilden	Anlagenlaufzeit pro Tag: Typischen Verlauf für eine Woche benennen. Seltene Veränderungen ausschließen.	Behaglichkeit: Zeitliche Verläufe von: Temperatur, CO_2 prüfen, wie lange Min-Werte erreicht und Max-Werte überschritten wurden *(siehe Abb. 4.1).* Rel. Feuchte nur überprüfen, nicht darstellen.	Nutzungen beim Verlauf der Behaglichkeitswerte vermerken (z. B.: Pause, Proben, Vorstellung).	Beschwerde-Nr. bei Behaglichkeitsverlauf vermerken

Phase 2: Optimierungsphase (OPT):	Wiederholung der Messungen und Aufzeichnungen wie bei Phase 1. Bei Erreichen einer akzeptablen dauerhaften Optimierung: Tabellenwerte als final markieren. Dann Verbräuche ablesen für mindestens die gleiche Zeit wie beim Istzustand.
Auswertung:	Gleiche Auswertung wie bei Phase 1. Eine Optimierung ist abgeschlossen, wenn im Referenzraum die max. zulässigen Behaglichkeitswerte zum Ende der Raumnutzung erreicht werden und dabei keine Klagen auftreten, die auf einen zu geringeren Anlagenbetrieb gründen.
Größenordnung der Energieeinsparung:	<u>Über Zählerstände:</u> Differenz zwischen mittleren Tagesverbräuchen vor und nach Optimierung. Hinweis: Die Differenz ist stark beeinflusst von Witterung, Nutzungsgleichheit, Relevanz der RLT am Gesamtenergieverbrauch. <u>Über Anlagenlaufzeiten:</u> Relative Laufzeitreduktion: (IST – OPT)/IST Hinweis: Die prozentuale Einsparung gilt für den Ventilatorstrom und die Lufterwärmung/Kühlung.

Abb. 4.2: Schritte bei der energetischen Betriebsoptimierung von RLT-Anlagen.

Datum	Strecke	Uhrzeit EIN:	Volumen-Strom [%] [m3/h]	UML [%]	Temp [°C]	rF [%]	CO2 [ppm]	Δp [Pa]	Uhrzeit AUS:	Laufzeit (h)	Anmerkungen Auswertung:	Art der Nutzung
2/12/25	ZUL	7:00	92.6	28	24	42		461	14:30	7h 30m	Prozent = Drehza	Konditionierung / Probe
	ABL	7:00	76	28	23	45		296	14:30	7h 30m		
	ZUL	14:30	0	0	0	0		0	17:00	0:00	Tageslaufzeit(h):	Aus
	ABL	14:30	0	0	0	0		0	17:00	0:00		
	ZUL	17:00	97,6	29	25,8	43,7		459	23:30	6h 30m		Konditionierung / Vorstellu
	ABL	17:00	74,2	29	23,1	44		253	23:30	6h 30m		
	ZUL	23:30	0	0	0	0		0	7:00	0:00		Aus
	ABL	23:30	0	0	0	0		0	7:00	0:00		

Abb. 4.3: Muster zur Erfassung der relevanten Daten für eine energetische Betriebsoptimierung an RLT-Anlagen.

Umluftbetrieb optimieren
Umluftbetrieb ist die Wiederverwendung von Abluft, indem sie über eine Umluftklappe zur Zuluftseite strömt und dort zusammen mit der Außenluft den Räumen wieder zugeführt wird. Früher wurde Umluft-Technik eingesetzt, um die Außenluft mit geringerem Energieaufwand auf die gewünschte Zulufttemperatur zu bringen. Aus hygienischen Gründen sowie gestiegenen Energiekosten ist der Einsatz von WRG-Technik bei Neubauten die gängige Praxis und Umluft findet kaum noch Anwendung. Zur Optimierung von Anlagen mit Umluftbetrieb wird empfohlen:

- In der Aufheizphase oder Vorkühlung des Raumes sollte die UML-Klappe ganz geöffnet sein, denn die Räume brauchen ja nur Wärme oder Kälte und noch keine Lufterneuerung, weil noch keine Nutzer im Raum sind.

- Während der Raumnutzung sollten Umluftklappen aber geschlossen sein, denn meistens wird nur noch der Luftaustausch benötigt. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob eine voreingestellte Minimalöffnung der Umluftklappe tatsächlich nötig ist für den störungsfreien Betrieb der Anlage.

- Danach kann mit der oben beschriebenen Optimierungsphase begonnen werden, bis die maximal angestrebten Behaglichkeitswerte im Raum beim Veranstaltungsende erreicht sind.

Wenn der Umluftbetrieb auf null gesetzt wird, dann sollte, um Energie zu sparen auch die Ventilatoreinstellung für die Zuluft und Abluft um den weggefallenen Umluftanteil reduziert werden. Sollte nur der Umluftbetrieb auf null gesetzt werden ohne die Ventilatoreinstellungen anzupassen, würde die Anlage mehr Außenluft ansaugen, die dann im Winter zusätzlich erwärmt bzw. im Sommer gekühlt und entfeuchtet werden müsste. Dies wäre eine energetische Verschlechterung.

Welche RLT-Anlagen sind zuerst zu optimieren?

Große Anlagen
Zu den größten Energieverbrauchern zählen Anlagen mit langen täglichen Laufzeiten und hohem Volumenstrom – in Theatern vor allem die Zuschauer-, Bühnen- und Probenraumbelüftung. Zum Zweiten sind alle Anlagen zu untersuchen, die über keine Wärmerückgewinnungseinheit verfügen.

In der DTHG-Studie wurden fünf unterschiedlich große Theater untersucht – jeweils mit Fokus auf die Zuschaueranlagen, ausgewählte Saalanlagen und, sofern vorhanden, die Bühnen- und Foyer-Anlage. Von den untersuchten Anlagen verfügte nur eine über eine CO_2-Regelung. Alle übrigen waren auf das Erfahrungswissen der Haustechniker angewiesen, um ein möglichst gutes Raumklima bei möglichst kurzen Laufzeiten und geringem Volumenstrom zu erreichen. Anerkennung erhielten sie dafür selten – hingegen wurden sie häufig dann kritisiert, wenn Nutzer unspezifische Zugerscheinungen beklagten. In der Folge besaßen praktisch alle untersuchten Anlagen Laufzeiten vom frühest möglichen Zeitpunkt der Raumnutzung bis zum spätesten.

Theater haben oft hohe Räume, weil die Zuschauerhäuser sich mindestens an der Bühnenöffnung orientieren. Vielfach findet man auch Ränge, die das Raumvolumen nach oben noch vergrößern. Die Aufenthaltszone für Personen ist aber praktisch nur maximal 2 m hoch. Der Luftraum darüber, der beim Zuschauerraum nicht selten mehr als fünfmal so groß ist, wie der Luftraum der Aufenthaltszone, wurde bisher nicht als nutzbares Luftvolumen erkannt. Wenn man dieses jedoch als Reservoir nutzt und in die Luftversorgung einbezieht, können RLT-Anlagen sehr viel später als bei Nutzungsbeginn in Betrieb gehen und der Nachlauf kann beendet werden, sobald z. B. aller Bühnennebel abgelüftet und der CO_2-Gehalt wieder auf circa 500 ppm abgesunken ist.

Im Winter ist die - oft nur vermutete - schnelle Raumauskühlung zu überprüfen. Zuschauerräume sind in aller Regel innen liegende Räume, haben also einen geringen Außenwandanteil. Daher erfolgt die Auskühlung im Winter nur sehr langsam und dafür bedarf es in der Regel nicht eines langen RLT-Anlagenbetriebes außerhalb der Nutzungszeiten. Die Antwort, wie schnell sich ein Zuschauerraum im Winter auskühlt, kann aus dem Raumtemperaturverlauf bei der Behaglichkeitsmessung in der Aufenthaltszone abgeleitet werden. Ebenso, wie schnell sich der Raum wieder aufheizen lässt nach einer Anlageneinschaltung.

Praktisch alle Optimierungsversuche bei den in der Studie untersuchten Häusern endeten damit, dass die Anlage für den Zuschauersaal während des täglichen Probenbetriebes gar nicht und erst kurz vor Vorstellungsbeginn eingeschaltet werden musste, um den Raum auf die Start-Temperatur und Start-Luftqualität zu bringen.

Diese Vorgehensweise der Optimierung würde hier nicht besprochen werden müssen, wenn solche großen Anlagen über automatisierte CO_2-Regelungen verfügen würden bei der der CO_2-Fühler in der Aufenthaltszone angeordnet ist. Dann würde die Anlage automatisiert bedarfsgeführt heizen, kühlen und lüften. Wäre der CO_2-Fühler in der Abluft positioniert, würde dieser bei abgeschalteter Anlage nicht umströmt werden.

Ältere Anlagen sind häufig nicht stetig regelbar, sondern bestenfalls in mehreren Stufen schaltbar. In solchen Fällen wird empfohlen, die Anlage intermittierend zu betreiben und die optimalen Ein-Ausschalthäufigkeiten über Erprobungen herauszufinden. Aktuell müssen alle Bedarfsanpassungen noch von aufmerksamen Haustechnikern manuell getätigt werden. Es ist daher die Nachrüstung einer CO_2 Regelung auch aus wirtschaftlichen Gründen zu empfehlen. Das entlastet gleichzeitig die personalintensive Aufgabe der manuellen Korrekturen und ist maximal Energie sparend.

Regie- und Technikräume
Häufig werden Regie- und Technikräume von großen RLT-Anlagen mitversorgt. Diese Räume müssen aufgrund der vorhandenen Technik gekühlt werden. Dafür bleiben dann große RLT-Anlagen länger in Betrieb, als es die hauptsächlich zu versorgenden Räume erforderlich machen.

Eine Messung kann Klarheit bringen, ob das nötig ist. Dazu ist wiederum ein Behaglichkeitsmessgerät in den Technik- oder Regieraum zu stellen, um die Verläufe für die Raumtemperatur und den CO_2-Wert zu überprüfen, wenn die RLT-Anlage optimiert betrieben wird. Bei den in der DTHG-Studie untersuchten Fällen hat sich die befürchtete Überhitzung trotz verlängerter Lüftungspausen nicht gezeigt.

Berechnung von Energie- & CO_2- Einsparungen

Exakte Berechnung
Energieeinsparungen lassen sich exakt nachweisen, wenn die Zählerstände von Strom, Wärme oder Gas über definierte Zeiträume hinweg dokumentiert und miteinander verglichen werden. Optimierungen an einzelnen RLT-Anlagen lassen sich aber bei der Auswertung über die Hauptzähler eines gesamten Theaters oft nicht eindeutig erkennen – sie gehen in den allgemeinen Verbrauchsschwankungen unter.
Deshalb ist es sinnvoll, die Hauptlüftungsanlagen mit eigenen Unterzählern im Schaltschrank auszustatten und diese fernauslesbar zu machen.

Näherungsverfahren
Angesichts der Tatsache, dass Energieeinsparen in Theatern bislang aus nachvollziehbaren Gründen – wie etwa intransparenten Eigentumsverhältnissen oder komplizierten Organisationsformen – selten eine Rolle spielte, ist es wegen des beachtlichen Spar-Potenzials ein wichtiger Schritt, Einsparerfolge erfassen zu können.

Bei RLT-Anlagen ist die Einsparung recht leicht ermittelt, nämlich indem die täglichen Laufzeiten einer Anlage vor und nach einer Optimierung verglichen werden. Die Differenz wird ins Verhältnis zur ursprünglichen Laufzeit gesetzt und so als prozentualer Einsparwert dargestellt.

Als Formel ausgedrückt gilt:
(Laufzeit-IST – Laufzeit-OPT) / Laufzeit-IST * 100%

Mit „Laufzeit“ ist der Mittelwert der täglichen Laufzeit der RLT-Anlage während der Phasen 1 (IST) und 2 (OPT) gemeint. Das Ergebnis stellt mit guter Näherung die Energieeinsparung in % für den Strom-, Wärme- und Kälteverbrauch dar.

Der Vorteil dieser %-Betrachtung liegt darin, dass dafür die tatsächlich geförderten Volumenströme und herrschenden Temperaturdifferenzen nicht bekannt sein müssen, da Anlagenabschaltungen einflussreicher sind als kleinere Veränderungen beim Anlagenbetrieb.

Bei diesem einfachen Näherungsverfahren sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Jede Phase sollte gleich lang und ca. 1 Monat während des Spielbetriebes andauern.
- Die Witterungsverhältnisse und Raumnutzungen sollten während der Ist- und Optimierungsphasen ähnlich sein, um die Vergleichbarkeit zu erhöhen.
- Sind Klagen zur Raumbehaglichkeit bei der Optimierungsphase eher seltener geworden?

Dieses Verfahren liefert keine exakten Messwerte, aber praxisnahe Orientierung für die monetäre Abschätzung der Energieeinsparung.

Lüftungsenergie-Einsparwert
Aus den DTHG-Studienergebnissen der fünf einbezogenen Theater konnte ein Kosten-Kennwert ermittelt werden, um eine Vorstellung zu erhalten, was optimierter RLT-Anlagenbetrieb ökonomisch bedeutet.

Die Studie wurde im zweiten Winterhalbjahr durchgeführt. Mithilfe von Wetterdaten für ein mittleres Winterklima in Deutschland, üblichen spezifischen Energieverbräuchen für Ventilatoren und einer Wärmerückgewinnung mit einem WRG-Grad von 50 % wurde die Energieeinsparung je 1 Stunde pro Tag für eine Anlage mit je 10.000 m^3/h Zuluft- und Abluftvolumenstrom berechnet. Nimmt man weiterhin an, dass der Strom 30 Ct und Wärme 22 Ct je kWh kosten kann ein Kennwert berechnet werden, der hier „Lüftungsenergieeinspar-Wert" genannt wird.

Er beträgt: 1.500 EUR Einsparung im Jahr, je 1 h/d Laufzeitreduktion, je 10.000 m^3/h Lüftungsvolumenstrom.

Ein Anwendungsbeispiel dazu:
Die Klimaanlage für einen Zuschauersaal in einem Theater wurde bisher täglich von 11 – 23 Uhr, also für 12 h mit 50.000 m^3/h Lüftungsvolumenstrom betrieben.

Behaglichkeitsmessungen haben gezeigt, dass beim Probenbetrieb mit ausgeschalteter Anlage im Bereich des Regiepultes und auf der Bühne keine Verschlechterung der thermischen Behaglichkeit stattfand. Der Saal hat offensichtlich genügend Luftspeichervolumen.

Auch während mehrerer ausverkauften Vorstellungen überschritten die Behaglichkeitswerte nicht die oben empfohlenen Grenzwerte, obwohl die Anlage nur noch 7 h (von 17 – 24 Uhr) lief.

Die Einsparung betrug also: (12 – 7) / 12 * 100 % ≈ 40 %.
Die Kosteneinsparung liegt in der Größenordnung von: 1.500 EUR/10.000 * 50.000 * 5 = 37.500 EUR im ersten Jahr.

Diese Ersparnis ist nur einer aufmerksamen manuellen Steuerung zu verdanken und bedurfte keiner vorherigen Investition.

In den Folgejahren ist nun der Bezugswert tiefer, nämlich gleich dem Optimierungswert. Dann kommt es darauf an, dieses Niveau zu halten. Und das ist nur möglich, wenn die manuell gefundenen Potenziale nun zeitnah mit einer CO_2-Regelung an den Anlagen automatisiert werden.

CO_2-Einsparung
Mit den erreichten Energieeinsparungen wird in gleicher Größenordnung auch eine Minderung der CO_2-Treibhausgas Emissionen erreicht.

Die konkreten Werte für die CO_2e-Äquivalente der örtlichen Strom- und Wärmeproduktion können aus den Abrechnungsunterlagen des Energieversorgers bzw. durch dortige Nachfrage entnommen werden.

Auch wenn der Unternehmensmix „Null" ist, weil 100% erneuerbare Energie vereinbart wurde, sollte die Einsparung mit dem ebenfalls angegebenen Bundesdeutschen Strommix ermittelt werden.

Konkret kann die CO_2-Einsparung nur aus den tatsächlich festgestellten Verbrauchsdifferenzen an Strom- bzw. Wärmezählern berechnet werden. Hierzu ist der Differenz vom Istzustand gegenüber dem optimierten Zustand auf das Jahr hochzurechnen (in kWh) und mit dem CO_2e-Äquivalentswert (in Gramm/kWh) zu multiplizieren.

Auch wenn im optimierten Zustand keine weitere Verminderung mehr möglich ist, bleibt auch in den Folgejahren die CO_2e-Einsparung gegenüber dem damaligen Startjahr laufend erhalten.

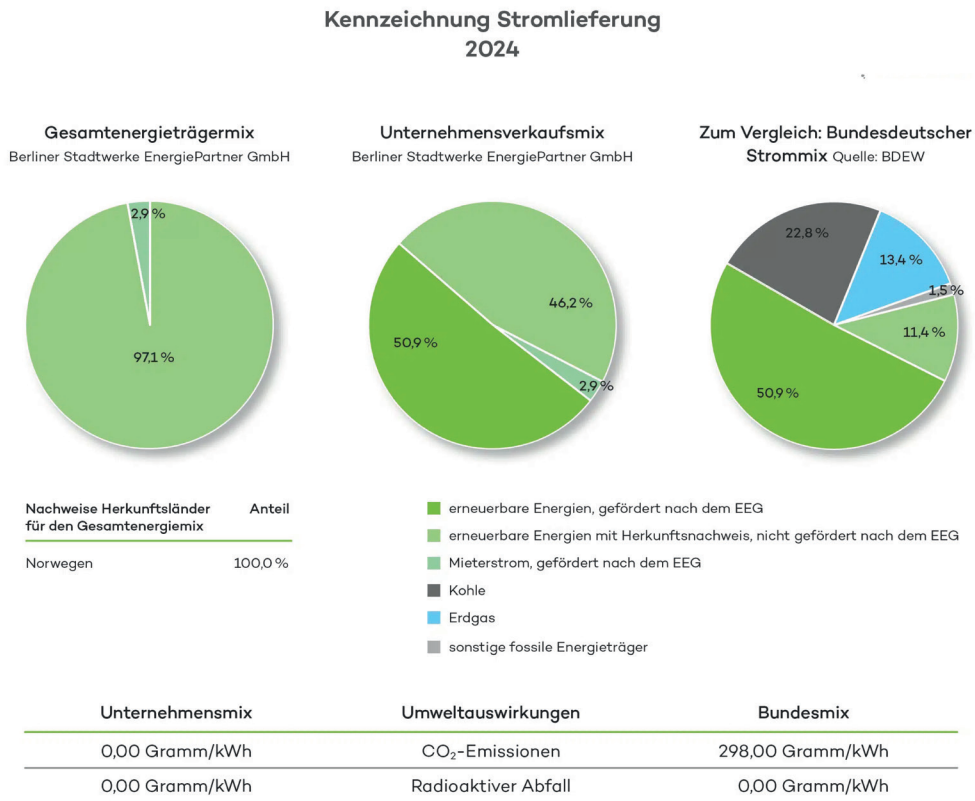


Abb. 4.4: Beispiel zu den Angaben für die CO_2e-Äquivalente eines Stromlieferanten
Quelle: Berliner Stadtweke EnergiePartner GmbH | berlinerstadtwerke.de

4.3 Administrative Voraussetzungen zum Energiesparen

Regelmäßige Informationen zum Energieverbrauch
Veränderungen beim täglichen Strom und Wärmeverbrauch können zeitnah nur erkannt werden, wenn man über regelmäßige Informationen des Energieverbrauchs verfügt. Mindestens sollte eine Darstellung des monatlichen Verbrauches aus den Abrechnungsunterlagen erfolgen. Die kann z. B. vom Controller eines Theaters erstellt und laufend dem Betriebstechniker zur Verfügung gestellt werden.

Viele Energiecontrolling-Programme in der Gebäudeautomation verfügen bereits über solche Auswertungen, mit den entsprechenden Unterzählern ergibt sich ein umfassendes Gesamtbild.

Ziel ist es, tagesgenau die Abweichungen der Verbräuche von einem üblichen Sollwert feststellen zu können, um dann die betriebsbedingten Ursachen zu benennen und bestenfalls zukünftig zu reduzieren.

Daten transparent und verständlich aufbereiten
Energierechnungen verbleiben in der Regel in der kaufmännischen Abteilung. Dort werden sie auf sachliche und rechnerische Richtigkeit überprüft, nicht aber auf den Informationsgehalt von Veränderungen.

Es wird daher angeregt, auch das Controlling darin zu schulen, Energieverbräuche grafisch darzustellen und mit Referenzverbräuchen zu vergleichen. Zur Diskussion von Abweichungen sollten sie das Gespräch mit dem Betreiber der technischen Anlagen im Haus suchen. Dieses führt zur Zielsetzung, im gemeinsamen Bestreben den Energieverbrauch zu senken.

Analyse von Stromverbrauch und Leistungsspitzen
Beim Strombezug zahlen Theater nicht nur für die verbrauchte Strommenge, sondern auch für die höchste kurzfristige Leistungsanforderung im Jahr. Diese sogenannten Leistungsspitzen entstehen häufig ungewollt – zum Beispiel durch gleichzeitig gestartete Großgeräte oder ungünstig getimte Tests. Obwohl solche Spitzen meist nur wenige Minuten dauern, verursachen sie hohe Zusatzkosten, da das Stromversorgungsunternehmen diese Maximalleistung das ganze Jahr über vorhalten muss.

Dazu ein Beispiel:

In aller Regel sind diese Spitzen vermeidbar. Das ist aber erst möglich, wenn dem Betriebspersonal zeitnah (möglichst grafisch) verdeutlicht wird, wann Spitzen aufgetreten sind und dass es mit seiner Art der Betriebsführung zusammenhängt. Dann kann er die Spitze in der bisherigen Höhe zukünftig verhindern.

Eine Automatisierung der Leistungsbegrenzung ist inzwischen üblich für größere Häuser, indem eine sogenannte Lastabwurfschaltung eingebaut wird bei denen großer Verbraucher über einige Minuten auch mit geringerer Leistung betrieben werden, ohne dass es beim Verbraucher auffällt.

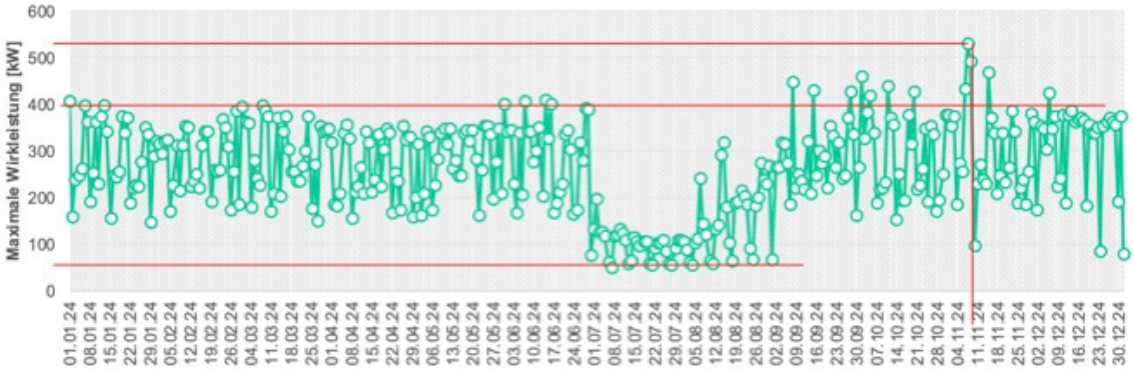


Abb. 4.5: Beispiel für den Strom-Leistungsbezug für ein Theater mit ca. 1300 Plätzen. Der kurzzeitige Spitzenbezug wurde durch die Prüfung der Löschwasseranlage zu einem ungünstigen Zeitpunkt verursacht.

Bei diesem Haus lag die Leistungsspitze um ca. 100 kW über dem Regelbetrieb – was zu jährlichen Zusatzkosten von rund 8.000 Euro führte. Diese Kosten sind vermeidbar. Voraussetzung ist, dass das Betriebspersonal zeitnah erkennen kann, wann eine Spitze auftritt und welche Anlagen daran beteiligt sind.

Vielfach ist es weder dem Controlling noch den Betriebstechnikern klar, wann und warum eine Leistungsspitze beim Strombezug aufgetreten ist.

Typische Ursachen für nur kurz auftretende Leistungsspitzen in Theatern sind:

- Gleichzeitige Inbetriebnahme von mehreren Großverbrauchern (z. B. morgentliche Anschaltungen)
- Unverzögertes Einschalten von Kältemaschinen
- Testlauf der Druckerhöhungspumpen für die Löschwasseranlagen zum falschen Zeitpunkt.

Schulungsbedarf für das Betriebspersonal
Die DTHG-Studie hat gezeigt, dass selbst in großen Häusern das technische Betreiberpersonal häufig nicht über die nötige fachliche Qualifikation verfügt, um Heizungs- und raumlufttechnische Anlagen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Effizienz zu bewerten. Genau hier sollte angesetzt werden: Erst wenn das eigene Personal entsprechend geschult ist, können vorhandene Einsparpotenziale erkannt und eigenständig umgesetzt werden.

4.4 Möglichkeiten bei Heizungsanlagen

Auswertung von Verbrauchsdaten
Das Schöne bei RLT-Anlagen ist, dass ihr Energieverbrauch praktisch nach dem Lichtschalter Prinzip funktioniert, also jede Veränderung praktisch sofort bemerkbar ist. Demgegenüber ist das Verhalten von Heizungsanlagen sehr viel träger. Das hängt mit der Wärmespeicherung von Gebäuden zusammen. Folglich sind Veränderungen an Heizungsanlagen sehr viel langsamer und aufwendiger festzustellen. Auch hier gilt, dass die Behaglichkeit in Räumen nicht gefährdet wird.

Im Rahmen der DTHG-Studie konnten Maßnahmen an Heizungsanlagen noch nicht untersucht werden. Aus den historischen Daten von Wärmeabrechnungsunterlagen konnten aber interessante Erkenntnisse abgeleitet werden.

Beispielsweise waren die Wirkung des hydraulischen Abgleiches der Heizungsanlage von einem großen Schauspielhaus sowie Verbrauchspitzen in der Corona Pandemie feststellbar. Das wird im nachfolgenden Bild gezeigt.

Im Bild ist der witterungsbereinigte monatliche Wärmeverbrauch für die Jahre 2019 bis 2023 dargestellt. Zwischen diesen Jahren wurde an der Heizungsanlage ein umfangreicher hydraulischer Abgleich mit Erneuerung der Raumtemperaturregler und Umwälzpumpen durchgeführt.

Aus dem Verlauf der Kurven ist erkennbar, dass der Abgleich zu einer Verbrauchsminderung von circa 15 % führte. Er war aber auch sehr kostenintensiv.

Auch ist zu erkennen, dass einzelne Monatsverbräuche deutlich vom langjährigen Mittel abweichen. Diese wurden durch Erhöhung der Lüftungsvolumenströme in der Pandemiezeit verursacht.

Bei zeitnaher Auswertung solcher Verläufe ist es den Betriebstechnikern möglich, die Ursachen zu benennen und bestenfalls gegenzusteuern.

Im Bild ist bei hohen Außentemperaturen die Grundlast vom Wärmeverbrauch gut zu erkennen. Sie ergibt sich aus dem Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung und Nacherhitzer Leistung zur Wiedererwärmung von zuvor entfeuchteter Zuluft.

Heizenergie Kennwerte
Für eine höhere Aussagekraft und bessere Vergleichbarkeit können die witterungsbereinigten Energieverbräuche auf eine geeignete Größe bezogen werden. Üblicherweise erfolgt ein Bezug auf eine Gebäudefläche, z. B. die Bruttogrundfläche (BGF) oder Nettogrundfläche (NGF) nach DIN 276.

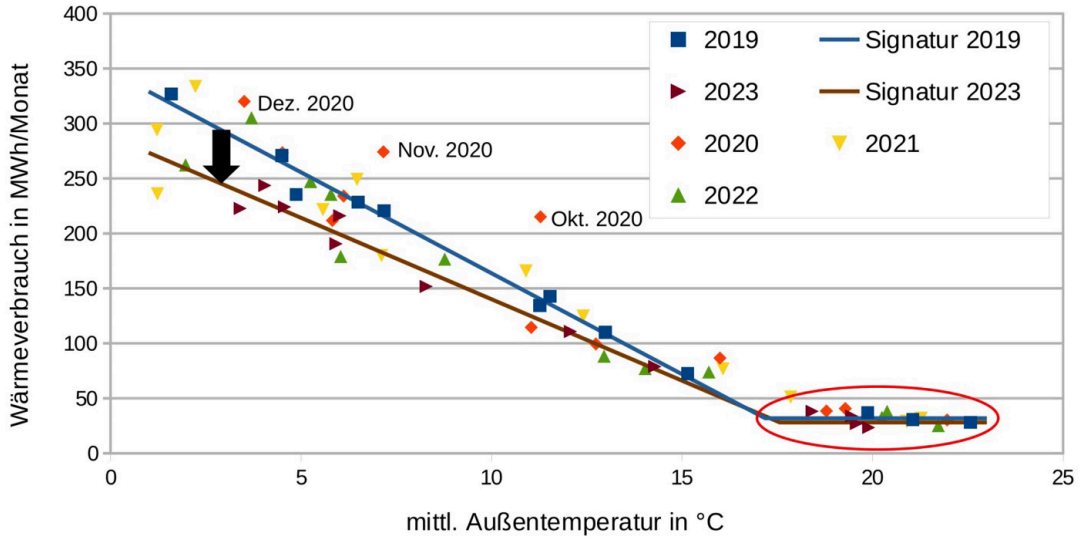


Abb 4.6: Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch eines großen Schauspielhauses. Zwischen den Jahren 2019 und 2023 wurde ein umfangreicher hydraulischer Abgleich mit Erneuerung der Regelung durchgeführt.

4.5 Möglichkeiten bei der Raumkühlung

Die DTHG-Studie wurde im Winterhalbjahr durchgeführt, in dem keine Raumkühlung gebraucht wurde. Daher können nachfolgend nur generelle Empfehlungen gegeben werden:

- Im Winterhalbjahr sind Kältemaschinen auszuschalten. Ansonsten hält die Maschine ihren Kaltwasserkreis auf niedriger Temperatur, obwohl keine Abnehmer sind. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei großen Kältemaschinen auch die Heizung für das Kompressoren-Öl abgeschaltet ist. Bei größeren Anlagen hat sie nicht selten mehrere kW Dauerleistung. Bevor die Maschine wieder in Betrieb geht, ist sie ein paar Tage mit Anlaufblockierung aufzuheizen. Das Wartungsunternehmen für die Kältemaschine sollte damit Erfahrung haben.

- In der Übergangsjahreszeit sollten mehrstufige Kältemaschinen nur sehr restriktiv und zeitverzögert stufenweise freigeschaltet werden, damit beim (morgendlichen) Anlauf nicht sofort die volle Leistung erbracht wird nur um den Kaltwasserkreis zu kühlen. Damit werden unnötige Stromspitzen vermieden.

- In der Hitzeperiode sollten RLT-Anlagen mit dem kleinstmöglichen Außenluft-Anteil betrieben werden, da insbesondere im Spätsommer die Außenluft sehr stark entfeuchtet werden muss. Dafür ist ein sehr hoher Kälteenergiebedarf erforderlich und zudem Wärme für die Nacherhitzer, um die Zuluft wieder auf behagliche Temperatur anzuheben.

- Die sogenannte Nachtauskühlung bei Gebäuden mit RLT-Anlagen, aber ohne mechanische Kühlung, sollte erst in den frühen Morgenstunden begonnen werden, da dann die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen maximal ist und sich der hohe Volumenstrom der Lüftungsanlagen dann auch lohnt.

- Wenn eine natürliche Durchlüftung von Gebäudeteilen über weit geöffnete Fenster und RWA-Klappen möglich ist, sollte sie genutzt werden.

5. Strukturen

5.1. Theaterlandschaft – Vielfalt der Organisationsformen

Die Theaterlandschaft in Deutschland reicht von großen Staatstheatern und kommunalen Häusern über multifunktionale Stadthallen bis hin zu Gastspiel- und Privattheatern. Diese Vielfalt spiegelt sich im Alltag wider: Organisation, technische Möglichkeiten und Angebote unterscheiden sich deutlich. Damit Maßnahmen wirksam werden können, müssen sie zur jeweiligen Betriebsform passen.

5.2. Unterschiedliche Trägerschaft

Die Organisationsformen sind unterschiedlich und oft historisch gewachsen. Entscheidend ist, wie das Theater finanziert wird - öffentlich, privat oder in Mischformen. Das bestimmt Budgets, Personal, Entscheidungswege und rechtliche Vorgaben.

- **Staatstheater und große kommunale Häuser**
  Diese Häuser verfügen meist über spezialisierte Teams, klare Hierarchien und größere Budgets. Sie können komplexe technische Lösungen umsetzen. Gleichzeitig sind Entscheidungswege oft bürokratisch und durch dichte und langfristig festgelegte Spielpläne wenig flexibel. Änderungen an Betriebsabläufen oder Technik brauchen mehrere Freigaben – das sichert Qualität, verlangsamt aber Anpassungen.

- **Stadthallen, Mehrsparten- & Gastspielhäuser**
  Hier wechseln Nutzungen und Veranstalter häufig ab und die technischen Standards variieren. Verantwortlichkeiten sind nicht immer eindeutig, das technische Know-how schwankt – Standardisierung ist schwierig. Effizienz entsteht vor allem durch klare Schnittstellen, einfache Regeln und gute Abstimmung zwischen Betreiber, Veranstalter und Dienstleistern.

- **Kleine Bühnen und Privattheater**
  Sie arbeiten mit kleinen Teams und knappen Ressourcen. Von Vorteil sind kurze Wege sowie hohe Eigeninitiative. Jedoch sind meist Investitionsmöglichkeiten begrenzt, und sie haben oft kein eigenes Fachpersonal für komplexe Gebäudetechnik. Die Maßnahmen müssen niedrigschwellig, konkret und schnell umsetzbar sein. Externe Unterstützung ist meist notwendig und hilft, Wissen und Kapazität zu ergänzen.

5.3 Trägerschaften und Interessengemeinschaften

- **Staatliche und kommunale Häuser**
  Öffentliche Träger finanzieren und verwalten diese Häuser. Typisch sind feste Budgets, klare Strukturen (Verwaltungsräte, technische Abteilungen) und rechtlich bindende Vorgaben (Kommunalverfassung, Vergaberecht, Berichtspflichten). Die Teams sind größer und spezialisiert, die Entscheidungswege jedoch oft lang. Die Aufgaben des technischen Betriebs liegen teilweise außerhalb des Hauses – etwa Bauunterhalt und Investitionen bei anderen Ämtern. Unterschiedliche Kameralistik und geteilte Verantwortung erschweren den Gesamtblick und gemeinsame Zielvereinbarungen. Für Energieeinsparungen reicht in bestimmten Fällen „sparsames Fahren" der Anlagen alle in nicht: Die Anlagen müssen lang- und mittelfristig ertüchtigt werden, damit sie bedarfsgerecht arbeiten können. Alle sind gefordert – Betrieb, Bauunterhalt, Finanzen. Der Leitfaden fordert keine Strukturreform, sondern eine bessere, transparente Kommunikation innerhalb der bestehenden Zuständigkeiten.

- **Private Häuser**
  Getragen von Einzelpersonen, Vereinen oder Gesellschaften. Kennzeichen sind flache Hierarchien und schnelle Entscheidungen, aber begrenzte Ressourcen und häufig kein technisches Fachpersonal. Betriebsmodelle sind individuell geprägt mit viel Eigeninitiative, das bedeutet aber auch für die Betreiber ein höheres finanzielles Risiko. Maßnahmen müssen einfach, wirkungsvoll und zeitnah umsetzbar sein. Viele Aufgaben liegen „in einer Hand". Wegen Größe und Budget fehlen jedoch oft die Mittel. Der Bestand an Stammpersonal ist meist nicht ausreichend um Technik über den Spielbetrieb hinaus professionell zu betreiben. Eine externe Fachunterstützung und klare Prioritäten sind hier besonders wichtig.

- **Gastspielhäuser**
  Charakteristisch sind wechselnde Veranstalter (z. B. Agenturen) und damit wechselnde Ansprechpartner. Die technischen Standards unterscheiden sich erheblich.

Die Verantwortlichkeiten sind oft diffus, das Energiemanagement wird zur Gemeinschaftsaufgabe von Betreiber, Veranstalter und Dienstleistern. Das Personal ist primär auf den Spielbetrieb ausgerichtet und die Zuständigkeiten für Bauunterhalt und Investitionen sind – ähnlich wie bei öffentlichen Häusern – auf verschiedene Ämter verteilt. Effizienz entsteht hier nur durch übergreifende Kommunikation, klare Schnittstellen und einheitliche Mindeststandards für den Betrieb (z. B. abgestimmte Fahrpläne, feste Übergaben, einfache Checklisten).

Zwischenfazit: In allen Fällen sind klare Zuständigkeiten, verlässliche Kommunikation und realistische, hausgerechte Lösungen entscheidend. Erst dann lassen sich haustechnische Anlagen sicher und energieeffizient betreiben, ohne den künstlerischen Betrieb zu beeinträchtigen.

6. Organisationsstruktur auch aus energetischer Sicht prüfen

Die Organisationsstrukturen in Theatern und vergleichbaren Kultureinrichtungen sind traditionell stark auf den künstlerischen Produktionsprozess ausgerichtet. Entscheidungsträger – in der Regel Intendantinnen und Intendanten und / oder Geschäftsführer – verfügen überwiegend über eine künstlerische / kaufmännische Ausbildung und werden von den Gremien aufgrund ihres künstlerischen Programms ausgewählt. Ihre Amtszeiten sind zeitlich begrenzt, und ein Wechsel in der künstlerischen Leitung geht häufig auch mit Veränderungen in der technischen Leitung einher.

Der Gebäudebetrieb basiert auf Herausforderungen, deren Anforderungen weit über die Entsprechung der künstlerischen Anforderungen an die Gebäudetechnik hinausgehen. Neben der inhaltlichen Arbeit müssen auch unternehmerische Aufgaben wie Bauunterhalt, Instandhaltung technischer Anlagen, Personalführung und Finanzverwaltung übernommen werden. Viele dieser Bereiche wurden früher von staatlichen oder kommunalen Verwaltungen getragen. Heute müssen die Einrichtungen selbst in diesem breiten Aufgabenspektrum leistungsfähig sein. Häuser mit eigenem Fachpersonal können auf technische Hinweise oder Optimierungsvorschläge reagieren, da das nötige Know-how intern vorhanden ist. Einrichtungen ohne eigenes technisches Personal – wie z. B. zahlreiche Gastspiel-Häuser oder Privattheater – sind hingegen auf klare externe Vorgaben oder spezialisierte Unterstützung angewiesen.

Ein spezifisches Defizit zeigt sich bei der Zuständigkeit für Energiethemen: Häufig gibt es keine klar definierte zentrale Stelle, die strategisch für Energiefragen verantwortlich ist. Teilweise übernehmen Technische Direktionen oder städtische Gebäudemanagement-Abteilungen die Energieverwaltung, doch ohne eine etablierte Koordinationsinstanz bleiben vorhandene Einsparpotenziale ungenutzt.

Hinzu kommt, dass Energieeinsparungen vielerorts noch immer als zweitrangig gegenüber künstlerischen und organisatorischen Prioritäten angesehen werden. Technische und kaufmännische Entscheidungsträger konzentrieren sich in erster Linie auf die Produktion selbst, während die Energieeffizienz der Infrastruktur weniger Beachtung findet. Oft fehlen zudem gezielte Schulungs- und Sensibilisierungsmaßnahmen für das Personal, um Einsparpotenziale zu erkennen und konsequent zu nutzen.

In der Praxis verlaufen viele Energieeffizienz-Initiativen nicht durchgängig: Personalwechsel, unklare Zuständigkeiten oder fehlende strategische Vorgaben führen dazu, dass begonnene Maßnahmen nicht dauerhaft verfolgt werden. Nachhaltigkeit erfordert jedoch stabile Strukturen, klar geregelte Verantwortlichkeiten für eine kontinuierliche Umsetzung.

Auch bei der Koordination von Zuständigkeiten besteht Optimierungsbedarf. In vielen Fällen wird das technische Gebäudemanagement an externe Dienstleister ausgelagert, deren Fokus naturgemäß auf kurzfristigen Wartungszielen liegt. Langfristige Optimierungen, wie sie für eine wirksame Energieeffizienz notwendig sind, werden dabei oft vernachlässigt.

Ein weiteres wesentliches Hindernis ist die eingeschränkte Verfügbarkeit von Energiedaten. Liegen Verbrauchs- und Leistungswerte nicht im direkten Zugriff der Einrichtung, wird eine eigenständige Analyse und Steuerung erschwert. Ohne vollständigen, aktuellen und leicht zugänglichen Datenbestand können Entwicklungen nicht kontinuierlich beobachtet, Ursachen für Auffälligkeiten nicht zeitnah identifiziert und Maßnahmen nicht zielgerichtet umgesetzt werden.

Eine zukunftsfähige Strategie für Energieeffizienz in Kultureinrichtungen setzt daher auf drei zentrale Grundpfeiler:

- eindeutig definierte Verantwortlichkeiten,
- ein starkes Bewusstsein für Energiefragen in allen Entscheidungsebenen,
- eine verlässliche, gut koordinierte Daten- und Informationsbasis.

Erst das Zusammenspiel dieser Elemente schafft die Voraussetzungen, um vorhandene Potenziale systematisch zu erschließen und Nachhaltigkeit als festen Bestandteil der Organisationskultur zu verankern.

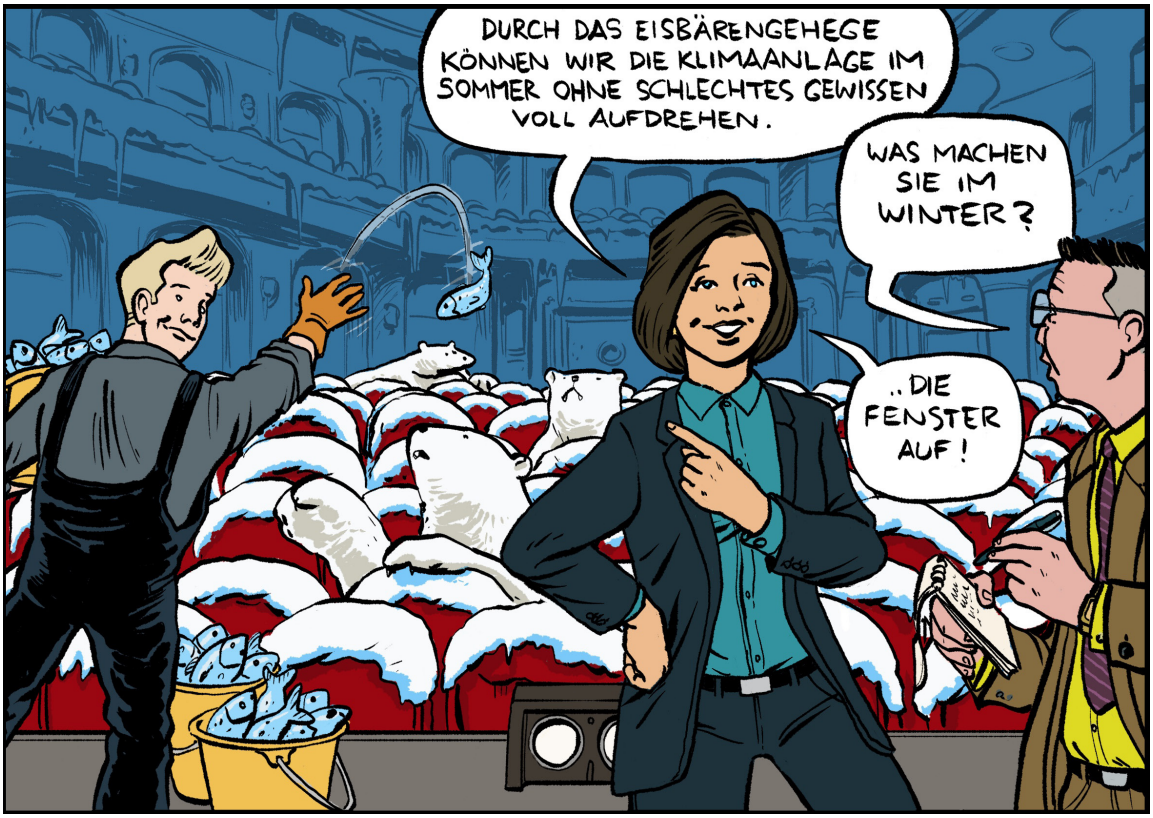
7. Einfluss hierarchischer Strukturen

Theater sind traditionell stark hierarchisch organisiert. Das sorgt für Sicherheit und klare Zuständigkeiten, führt aber zu langen Entscheidungswegen: Jede Änderung an Abläufen oder technischen Einstellungen muss mehrere Ebenen passieren – von der künstlerischen Leitung über Verwaltung und Disposition bis zur technischen Leitung und Arbeitssicherheit/Brandschutz. Parallel arbeiten wechselnde Regieteams mit eigener Selbstorganisation; dadurch ändern sich Anforderungen häufig, und standardisierte, energieeffiziente Routinen lassen sich nur schwer stabil halten.

Das technische Personal kennt die praktischen Einsparpotenziale meist am besten – etwa bei Fahrplänen der Lüftung, Heizkurven oder Wartungsfenstern. In der Prioritätensetzung dominieren jedoch oft künstlerische und administrative Ziele; technische Empfehlungen werden nicht zuerst behandelt. Viele Häuser arbeiten zudem nach langjährig eingeübten Abläufen. Änderungen stoßen auf Widerstand, weil man Störungen des Spielbetriebs oder Mehrkosten befürchtet.

In privaten Theatern kommt ein weiteres Hindernis hinzu: Häufig sind Gebäudeeigentümer und Theaterbetrieb getrennt. Investitionen in Effizienz (z. B. moderne Regelung oder RLT-Sanierung) liegen beim Vermieter, die Energiekosten aber beim Mieter. Weil Nutzen und Kosten auseinander fallen, fehlen Anreize für Investitionen – Energiesparmaßnahmen werden verlangsamt oder vertagt.

Die Folge all dieser Faktoren ist klar: Technische Optimierungen und Energieeinsparungen werden selten schnell umgesetzt, obwohl sie fachlich möglich und wirtschaftlich sinnvoll sein können. Entscheidungswege, wechselnde Anforderungen, geringe Priorität technischer Empfehlungen, Routinebindung und – im privaten Sektor – geteilte Anreize erklären, warum Effizienzpotenziale in Theatern häufig ungenutzt bleiben.



8. Wege zur Verbesserung

Fünf Punkte beschreiben, damit Energieeffizienz im Theaterbetrieb dauerhaft wirkt:

- Energetische Maßnahmen sind zwar Einzelaktionen, werden aber als sichtbarer Teil von Strategie, Organisation, Kompetenz, unternehmensinterner Richtlinien und Kommunikation verstanden.
- Energieverbrauch ohne Nutzen wird minimiert durch Automatisierung von haustechnischen Anlagen an die tatsächliche Nutzung von Räumen bei Proben, Vorstellungen und Pausen.
- Energierelevante Zuständigkeiten sind klar: wer entscheidet und wer handelt. Das gilt auch für die Betreiberpflichten (Sicherheit, Wartung, Dokumentation).
- Regelmäßige Fortbildungen, Schulungen und Weiterbildungen fördern das Wissen und das Verständnis für zeitgemässe Regelstrategien von haustechnischen Anlagen.
- Transparenz beim Thema Energie schafft Akzeptanz und fördert Motivation.

Die einzelnen Schritte sind dann: Es müssen klare Ziele für Energie, Komfort und Verfügbarkeit festgelegt und Verantwortliche für „Energie & Betrieb“ benannt werden, Vertretungen müssen festgelegt und Schnittstellen zu Spielplan, Bauunterhalt, Vergabe und Controlling beschrieben werden. Die dazu notwendigen Ressourcen müssen bereitgestellt werden (Zeit, Budget und Schulungen) und umfassender Datenzugang (Zähler, Gebäudeleittechnik, einfache Dashboards) muss geschaffen werden, damit Entscheidungen auf Fakten beruhen.

Fahrpläne und Sollwerte der Anlagen werden an die Nutzung angepasst (Probe, Einrichtung, Vorstellung, Stillstand) und monatlich überprüft. Abweichungen führen zu konkreten Maßnahmen mit Fristen und Verantwortlichen. Ergebnisse werden transparent gemacht – intern im Monatsbericht, extern wo sinnvoll gegenüber Eigentümern und Förderern. Künstlerische Qualität wird so mit verlässlicher Technik, sicherem Betrieb und effizienten Kosten verbunden.

Organisationsebene	Fokus	Handlungserfordernisse
Leitung/Verwaltung	Strategie & Verantwortung	Zieldefinition, Ressourcenbereitstellung, Überwachung
Technisches Management	Analyse & Steuerung	Maßnahmenplanung, Datenerhebung, Kommunikation
Technisches Personal	Umsetzung	Schulung, Beteilligung, Tagesbetrieb
Künstlerische Leitung	Balance & Vorbild	Mitverantwortung annehmen, Perspektivwechsel ermöglichen
Externe Beteiligte	Integration & Koordination	Vertragliche Regelung, Kooperationsmodelle

Abb. Nr. 8.1: Stichworte zu Fokus und Handlungserfordernissen bei den Organisationsebenen in Theatern für eine hohe Energieeffizienz

9. Bedeutung und Rolle des technischen Betriebspersonals

Das technische Personal bestimmt im Alltag maßgeblich, wie effizient und zuverlässig ein Theatergebäude läuft: Es stellt Anlagen ein, erkennt Störungen, wertet Signale aus und entscheidet, wann, wo und wie lange Lüftung, Heizung oder Kälte tatsächlich gebraucht werden. Genau hier entstehen täglich viele kleine Stellschrauben mit großer Wirkung auf Energieverbrauch, Komfort, Verfügbarkeit und Kosten.

In der Praxis fehlt dem Team jedoch oft der volle Zugriff auf aktuelle Energiedaten (Zähler, Trendkurven, CO_2-Werte, Laufzeiten). Ohne diese Fakten bleibt Optimierung schwer – Entscheidungen basieren dann auf Erfahrung statt auf Messwerten.

Gleichzeitig entwickelt sich die Gebäudetechnik schnell weiter (z. B. bedarfsgeführte Regelungen, Sensorik, Gebäudeleittechnik). Wenn Fortbildungen und regelmäßige Schulungen fehlen, werden neue Möglichkeiten nicht ausgeschöpft.

Auch die Organisation bremst manchmal: Technische Mitarbeitende sind nicht immer frühzeitig in Entscheidungen eingebunden, die ihre Anlagen direkt betreffen; gute Ideen versanden. Wo Anerkennung und Anreize für nachweisbare Verbesserungen fehlen, lässt die Motivation nach, über das Pflichtmaß hinaus zu optimieren. Und ohne Fehlerkultur wird wenig aus Abweichungen gelernt – Experimente und Eigeninitiative bleiben aus Sorge vor Kritik aus. Schließlich braucht es passende Einsatzmodelle: Wenn Qualifikation und Aufgabe nicht zueinander passen oder Vertretungen unklar sind, bleiben Potenziale ungenutzt.

10. Betreiberverantwortung und Betreiberpflichten

Bei den Gesprächen mit den an der Studie beteiligten Theatern wurde deutlich, dass unter Betreiberverantwortung und Betreiberpflichten sehr unterschiedliches verstanden und gelebt wird. Dabei sind diese Punkte rechtlich sehr klar geregelt - wenn auch an vielen Stellen, z. B. in der Betriebssicherheitsverordnung, im Gebäudeenergiegesetz (GEG), im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und in der VDI 3810.

Aufgrund dieser Unterschiedlichkeiten ist für diesen Leitfaden eine Checkliste erarbeitet worden, in der stichwortartig Definitionen, Erklärungen, erforderliche Unterlagen, Organisationsstruktur und administrativen Belange für den technischen Betrieb von Theatern aufgeführt sind. Diese basiert auf den langjährigen Erfahrungen des Autors als technischer Gebäudemanager großer Immobilien, ehe er mehrere Jahre das technische Gebäudemanagement in einem Schauspielhaus aufbaute und leitete.

Die Checkliste soll zur Überprüfung der hauseigenen Situation und ggf. Vervollständigung von diesem wichtigen Thema dienen. Sie ist für große Häuser formuliert, gilt aber generell für alle selbstverwalteten Häuser. (siehe Anhang Seite 28)

11. Resümee

Wir haben gesehen, dass es „das eine“ Theater nicht gibt. Strukturen und Arbeitsweisen unterscheiden sich je nach Hausgröße, Trägerschaft und Tradition. Für jede Betriebsgröße lassen sich passende, praxiserprobte Lösungen entwickeln, die die eigene Unternehmenskultur widerspiegeln – vom kleinen Ensemble bis zum Mehrspartenhaus.

Folgende Punkte sehen wir als entscheidend an, um die energetischen Einsparpotenziale zu heben:

- Die Theater-Leitung verankert Energieeffizienz strategisch, stellt Ressourcen bereit und lebt das Thema vor (vgl. Kap. 9).
- Technikteams brauchen klare Zuständigkeiten, Zugang zu Daten und regelmäßige Weiterbildung – mit Rückendeckung der Leitung (vgl. Kap. 8).
- Klare Rollen, geregelter Informationsfluss und sichtbare Kennzahlen schaffen Akzeptanz und Wirkung (vgl. Kap.2/4/8).
- Energieeffizienz ist kein Selbstläufer, sondern Teamwork. Wenn Technik, Verwaltung, Künstler und Publikum einbezogen sind, entsteht ein Klima der Offenheit und Innovation. Die besten Ideen kommen oft aus dem Alltag – und dabei gilt ganz besonders: Experimente und Fehler sind Lernchancen, keine Makel.
- Für Verlässlichkeit sorgt ein Team, das regelmäßig tagt, Zuständigkeiten klärt und Fortschritte dokumentiert. So bleiben Maßnahmen nicht punktuell, sondern werden zur Routine. Transparenz ist dabei zentral: Wer Ziele, Kennzahlen und Ergebnisse sichtbar macht, schafft Vertrauen und Orientierung.
- Erfolge motivieren. Ob durch kurze Updates im Haus, kleine „Quick Wins“ (1) RLT-Laufzeiten um X h/d senken, (2) CO_2-Regelung aktivieren, (3) Lastspitzen analysieren und glätten (vgl. Kap. 3/4) oder Anerkennung für engagierte Teams. Jede eingesparte Kilowattstunde ist ein Gewinn: Sie schont Budgets, erhöht die Betriebssicherheit, verbessert das Erlebnis für das Publikum und leistet einen Beitrag für die Gesellschaft.
- Besonders gefragt ist die künstlerische Leitung, der die technische Verantwortung häufig zusätzlich übertragen wird. Sie prägt die Haltung der Organisation. Wird der anhaltende Wandel als Chance verstanden, lassen sich Prioritäten setzen, Ressourcen bündeln und Hindernisse abbauen. Gerade weil immer mehr technische Aufgaben im Haus selbst gelöst werden müssen und externe Unterstützung abnimmt, braucht es ein klares, von oben getragenes Engagement für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz.

Wenn alle mitdenken, mitreden und mitgestalten dürfen, entsteht eine Kultur, in der Energieeffizienz selbstverständlich wird.

12. Zusammenfassung und Ausblick

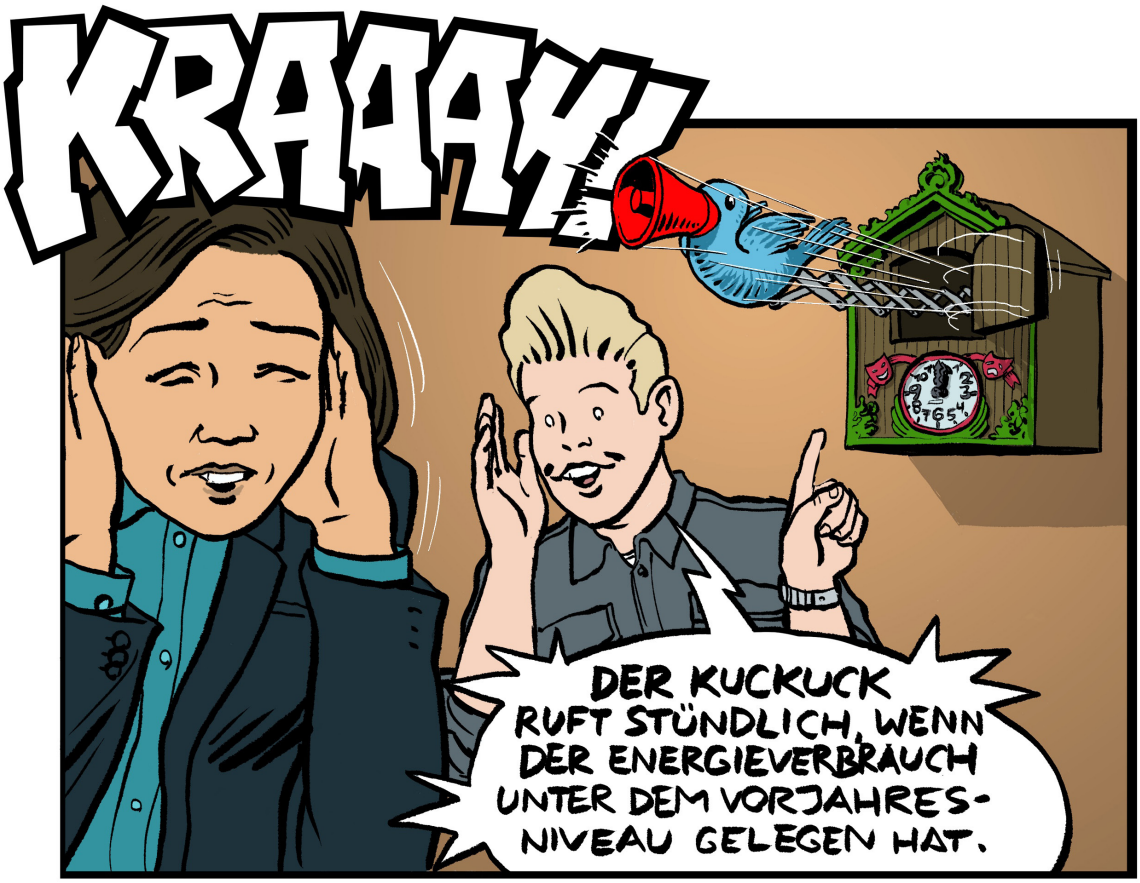
In der vom Bundesbeauftragten für Kultur und Medien und der Kunstverwaltung des Bundes geförderten Studie zum Heiz- und Lüftungsenergieverbrauch in Theatern wurde festgestellt, dass die Verbräuche bei allen fünf untersuchten Theatern hoch sind und ein großes und schnell zu hebendes Einsparpotenzial besonders bei den Lüftungsanlagen besteht.

In den Häusern wurden zunächst die betrieblichen Istzustände ermittelt und nach ihrer Analyse Maßnahmen definiert und erprobt. Die Auswertung zeigte, dass das Energieeinsparpotenzial bei allen Häusern im Mittel bei 30 % lag. Bei größeren Theatern ist das Potenzial besonders hoch.

Basierend auf der methodischen Vorgehensweise bei der Studie ist ein Leitfaden zum kurzfristigen Energiesparen in Theatern entstanden. Er soll die Mitarbeiter für den Gebäudebetrieb in die Lage versetzen, ihre Anlagen so neu einzustellen, dass sie bedarfsgerechter betrieben werden ohne dadurch aber den Spielbetrieb oder gar die Raumbehaglichkeit zu beeinträchtigen.

Die Studie hat auch gezeigt, dass diese Sparpotenziale bisher praktisch nicht gehoben wurden, weil die organisatorischen Strukturen in den Häusern nicht auf den energieeffizienten Betrieb überprüft und angepasst sind. Auch hierzu werden daher im Leitfaden fokussierende und konkrete Hinweise gegeben. Dazu gehört auch eine theaterbezogene Checkliste, die zur Verbesserung der Sicherheit sowie zur Vollständigkeit bei der Wahrnehmung von Betreiberverantwortung und -pflichten beiträgt.

Die kommenden Jahre werden zeigen, wie stark Theater Energieeffizienz nicht nur als technische, sondern auch als kulturelle und politische Aufgabe begreifen werden. Der Leitfaden versteht sich als Starthilfe und man möge diskutieren, ob weitere Studien dieser Art durchgeführt werden sollen.



Anhang zu Kapitel 10 - Checkliste Betreiberverantwortung

Checkliste

Generell erforderliche Angaben und Unterlagen

Gebäudeeigentümer und Kontaktdaten

- Name, Adresse, Ansprechpartner
- Gebäudedaten: Baujahr, Flächen, Geschossanzahl, genehmigte Nutzung
- Besonderheiten: Auflagen Denkmalschutz, Umbaumaßnahmen, sonstiges

Theaterbetreiber/ Ansprechpartner

- Name, Adresse, Ansprechpartner, Allgemeine Kontaktinformationen
- Mitarbeiteranzahl, Personalstruktur und Fachkompetenz

Haustechnische Anlagen

Bezeichnungen, Funktionsschemata, Alter, Leistungen, letzte Sanierungen

Die **Vertragsgrundlagen zwischen Eigentümer und Theaterbetreiber** regeln die Rechte und Pflichten beider Parteien im Zusammenhang mit dem Betrieb einer Immobilie oder Anlage. Diese Verträge legen fest, wer für welche Aufgaben und Verantwortlichkeiten zuständig ist, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten und rechtliche Konsequenzen zu vermeiden. So kann z.B. **ein Betreibervertrag** die Rechte und Pflichten hinsichtlich des wirtschaftlichen Risikos oder der operativen Verantwortung des Betreibers bei der Nutzung einer Anlage oder Einrichtung regeln.

Inhalte eines Betreibervertrages:

- Aufbau der Organisationsstruktur aller Beteiligten
- Brandschutzauflagen und sonstige baurechtliche Auflagen
- Anforderung an sicherheitsrelevanten Anlagen, Einrichtungen, Gebäudestruktur
- Investitionen zur Erhaltung der Gebäudestruktur
- Instandsetzung und Instandhaltung sowie Sanierungsarbeiten an der Gebäudestruktur
- Wartungsverpflichtung an technischen Anlagen und Einrichtungen
- Sachverständigenprüfungen an sämtlichen überwachungspflichtigen Anlagen und Einrichtungen
- Dokumentationsverpflichtung als Nachweis der durchgeführten Maßnahmen
- Gebäude-, Haftpflichtversicherung (All-Risk-Versicherung)

Ein Notfallplan zum Risikomanagement beschreibt, wie vorhersehbare und unvorhersehbare Ereignisse zu bewältigen sind. Er dient zum Erkennen und Vermeidung von Gefahrenquellen jeglicher Art. Es werden mögliche Risiken identifiziert und systematische Abläufe und Maßnahmen festgelegt.
Zum Beispiel bei betriebstechnischen Anlagen und Einrichtungen: Maßnahmen bei Ausfall von Strom, Heizungs-, Lüftungsanlagen, Gebäudesicherungssystemen durch Umweltschäden, Brandereignisse, Terroranschlag, Personenunfällen.

Eigentümer, Betreiber, Betreiberverantwortung, -pflichten und Ihre Delegation

Eigentum und Betrieb verpflichtet. Eigentümer und Betreiber können natürliche und juristische Personen sein, die für den sicheren Betrieb von Gebäuden und -oder der technischen Anlagen und Einrichtungen verantwortlich sind.

Betreiber ist, wer die tatsächliche oder rechtliche Möglichkeit/ Verantwortung trägt, die notwendigen Entscheidungen im Hinblick auf den Betrieb und Sicherheit der Gebäude oder Anlagen zu treffen.
Auch Mieter oder Dienstleister können Betreiber sein, wenn ihnen Betreiberverantwortung schriftlich übertragen wird.

Laut VDI 3810 sind Betreiberpflichten die Rechtspflicht zum sicheren Betrieb einer Anlage, einer Gebäudeeinheit, einer sonstigen Gefahrenquelle oder eines Bereichs mit Nutzungsmöglichkeit für die Öffentlichkeit (Publikumsverkehr).

Für diese Bereiche gilt es Gefahrenquellen zu erkennen und die Ergreifung geeigneter Maßnahmen des Unfallschutzes oder der Gefahrenminimierung der Verantwortung des Betreibers vorzunehmen.

Schaden können Personen nehmen, z.B. durch nicht gestreute Wege, Stromschlag oder sonstiges durch fehlerhafte Wartung / Instandsetzungsarbeiten der technischen Anlagen. Auch Gebäudeeigentum kann betroffen sein und Umweltschäden verursacht werden, z.B. durch austretende Chemikalien in Gewässer oder von Treibhausgasen (z.B. Kältemittel), die eine unzulässige Verschmutzung der Umwelt hervorrufen.

Relevante Gesetze und Verordnungen in diesem Zusammenhang sind unter anderem:

- *Arbeitsschutzgesetz (ArbSchutzG)*
- *Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)*
- *Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)*
- *Trinkwasserverordnung (TrinkwV)*
- *Gebäudeenergiegesetz (GEG)*

Technischer Betrieb

Anlageneigentümer und Betreiber sind rechtlich verpflichtet sämtliche gebäudetechnische Anlagen sowie Einrichtungen und TGA-Anlagen jeweils den gültigen anerkannten Regeln der Technik bestimmungsgemäß zu betreiben und prüfen zu lassen.

Delegation von Betreiberpflichten

Die Delegation ist die rechtswirksame Übertragung der Betreiberverantwortung. Sie umfasst die Pflicht, einen fachlich geeigneten Delegationsempfänger auszuwählen, den Aufgabenbereich des Delegationsempfängers umfassend darzulegen und die Aufgabenbereiche angemessen zu kontrollieren.

Anforderung an den Delegationsempfänger

Entweder: Auswahl eines FM-Dienstleisters / Fachunternehmens, das über weitreichende Kenntnisse und qualifiziertes Personal verfügt.
Oder: Hauseigenes Personal und Führungskräfte, die ausreichend geschult sind und / oder über die notwendige fachliche Qualifikation und Kompetenzen verfügen.

Inhaltlich ist relevant:

- Anforderungsprofil und Pflichtenkatalog erstellen
- Bestandsaufnahme vornehmen
- Prüfkriterien zusammenstellen
- Implementieren der Aufgaben
- Organigramm/ Zuständigkeiten/ Verantwortlichen
- Fachkompetenz intern (Mitarbeiter)
- Fachkompetenz durch externe Dienstleister

Reibungsfreie Durchführung erfordert:

- Fachliche Kompetenz (Know-how)
- Kapazität (zeitliche und finanzielle Mittel des Beauftragten)
- Eine detaillierte und konkrete Aufgabenbeschreibung
- Schriftliche Vertragsvereinbarungen an externe Dienstleister
- Schriftliche Übertragung von Unternehmerpflichten an interne Fachkompetenz
- Erstellung eines Terminplans und Fristen festlegen
- Umfassende Dokumentationen der Prüfungen und Kontrollen

Kontrolle der Betreiberpflichten

Für den Betrieb der Gebäude oder auch sämtlicher Anlagen bleibt der Delegierende letztendlich verantwortlich, unabhängig von der Pflichtenübertragung. Der Betreiber hat die Aufgabe und Verpflichtung den Delegationsempfänger intern wie extern in regelmäßigen Abständen auf die Einhaltung der Vorgaben zu kontrollieren. Neben dem praktischen Bedienen haustechnischer und betriebstechnischer Anlagen gehören zum Betreiben folgende administrative Aufgaben:

- **Kontrollfunktion:** Die Erstellung einer Wartungsübersicht mit Angaben der prüfungspflichtigen Anlagen stellt sicher, dass die Terminvorgaben jederzeit sichtbar sind und zu der geplanten Ausführung kontrolliert werden kann.
- **Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften:** Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Immobilie und deren Betrieb den geltenden Gesetzen, Verordnungen und technischen Normen entsprechen.
- **Sicherheitsmanagement:** Die Sicherheit von Personen im Gebäude ist eine zentrale Aufgabe des Betreibers. Dies umfasst Maßnahmen zur Brandverhütung, Fluchtwegeplanung, Zugangskontrolle und die Einhaltung von Unfallverhütungsvorschriften.
- **Kostenmanagement:** Der Betreiber ist auch für die wirtschaftliche Steuerung der Betriebskosten verantwortlich.
- **Kommunikation und Dokumentation:** Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle relevanten Informationen über den Gebäudebetrieb dokumentiert und an die zuständigen Stellen weitergegeben werden.

Weitere Aufgaben der Theaterbetreiber

- Erstellung eines Organisationskonzeptes (Abbildung von Betriebsstrukturen)
- Schnittstellenmatrix/ Management für den Betriebsablauf und Instandhaltung/ Instandsetzung
- Arbeitsschutz: Konzentriert sich sowohl auf die physische als auch die psychische Gesundheit der Beschäftigten am Arbeitsplatz.
- Arbeitssicherheit: Konzentriert sich primär auf die Vermeidung von Arbeitsunfällen und Verletzungen. Sie umfasst Maßnahmen zur Gefahrenbeseitigung und Risikominimierung am Arbeitsplatz, wie z. B. die Bereitstellung von Schutzausrüstung, Schulungen und die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften.

Stichworte zur Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

- **Gefährdungsbeurteilung:** Unternehmen müssen vor der Verwendung von Arbeitsmitteln eine Gefährdungsbeurteilung durchführen, um potenzielle Risiken zu ermitteln und geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen.
- **Instandhaltung:** Die BetrSichV enthält spezifische Vorschriften für die Instandhaltung von Arbeitsmitteln, um sicherzustellen, dass diese in einem sicheren Zustand bleiben.
- **Prüfungen:** Arbeitsmittel müssen regelmäßig geprüft werden, um sicherzustellen, dass sie den Sicherheitsanforderungen entsprechen. Dabei wird zwischen Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme, wiederkehrenden Prüfungen und außerordentlichen Prüfungen unterschieden.
- **Überwachungsbedürftige Anlagen:** Für bestimmte Anlagen, die als überwachungsbedürftig gelten, bestehen besondere Anforderungen an die Errichtung, den Betrieb und die Prüfungen.
- **Ordnungswidrigkeiten und Straftaten:** Die BetrSichV enthält auch Regelungen zu Ordnungswidrigkeiten und Straftaten, die bei Verstößen gegen die Verordnung begangen werden können.

Zusammenfassung

Die Betreiberverantwortung im Gebäudebetrieb ist vielschichtig und umfasst sowohl technische als auch infrastrukturelle und organisatorische Aspekte. Die konkrete Ausgestaltung der Verantwortlichkeiten hängt von den individuellen Gegebenheiten ab und sollte im Vorfeld zielorientiert geregelt werden.

Die Betriebssicherheitsverordnung ist eine wichtige Rechtsgrundlage für den Arbeitsschutz, für die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln. Unternehmen müssen die Anforderungen der BetrSichV erfüllen, um sicherzustellen, dass Arbeitsmittel sicher verwendet und Unfälle vermieden werden.

Die Organisationsstrukturen für den Betrieb des Gebäudes und das Gebäudemanagement variieren je nach Unternehmensgröße, Art der Gebäude und den spezifischen Anforderungen.

Dieser Abschnitt des Leitfadens beinhaltet die wesentlichen Merkmale und Bedeutungen einzelner Aspekte der Betreiberverantwortung. Diese sollen als Hilfsmittel und Orientierungshilfe dienen.

Anhang zu Kapitel 4:
Ermittlung einer typischen Kostenreduktion

Annahmen:

Volumenstrom Zu- und Abluft):	$V = 10000\ m^3/h$
spez. Ventilatorleistung (SFP-4):	$SFP = 0{,}4\ W/(m^3/h)$
Wärmerückgewinnungsgrad:	$\eta WRG = 50\ \%$
Strompreis:	kel = 0,30 EUR/kWh
Wärmepreis:	kth = 0,22 EUR/kWh
Zulufttemperatur:	$\vartheta Zul = 18°C$
mittl. Außenlufttemperatur:	$\vartheta e,m = 9{,}5°C$
Zeitreduktion:	5 h/d
Betriebstage:	300 d/a

Volumenbezogener Wärmebedarf:
$q = (1-\eta WRG) \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta\vartheta = (1-0{,}5) \cdot 1{,}19\ kg/m^3 \cdot 1{,}05\ kJ/(kg\ K) \cdot (18-9{,}5)°C = \mathbf{5{,}3\ kJ/m^3}$

Einsparung Wärme:
$\Delta Qth = \Delta t \cdot q \cdot V = 5\ h/d \cdot 300\ d/a \cdot 5{,}3\ kJ/m^3 / 3600\ s/h \cdot 10000\ m^3/h =$ **22000 kWh/a**

Einsparung Strom:
$\Delta Wel = 2 \cdot \Delta t \cdot SFP \cdot V = 2 \cdot 5\ h/d \cdot 300\ d/a \cdot 0{,}4\ W/(m^3/h) \cdot 10000\ m^3/h =$ **12000 kWh/a**

Kosteneinsparung:
$Kges = k_{th} \cdot \Delta Qth + k_{el} \cdot \Delta Wel = 0{,}22\ EUR/kWh \cdot 22000\ kWh/a + 0{,}30\ EUR/kWh \cdot 12000\ kWh/a$
$\approx 4840\ EUR/a + 3600\ EUR/a =$ **8440 EUR/a**

Anhang zu Kapitel 4.:
Ermittlung einer CO_2-Einsparung

Annahmen:

Volumenstrom (Zu- und Abluft):	$V = 10000\ m^3/h$
Zeitreduktion:	5 h/d
Betriebstage:	300 d/a
Emissionsfaktoren (GEG, Anlage 9)	
Strom (netzbezogen):	$XStrom = 560\ gCO_2e/kWh$
Fernwärme (KWK, Kohle):	$XWärme = 300\ gCO_2e/kWh$
Einsparungen *(siehe oben)*	
Strom:	$\Delta Wel = 12000\ kWh/a$
Wärme:	$\Delta Qth = 22000\ kWh/a$

gesamte CO_2-Einsparung:

$$\Delta m_{CO_2e,ges} = \Delta m_{CO_2e,Strom} + \Delta m_{CO_2e,Wärme} = XStrom \cdot \Delta W_{el} + X_{Wärme} \cdot \Delta Q_{th}$$
$$= 560\ g_{CO_2e}/kWh \cdot 12000\ kWh/a + 300\ g_{CO_2e}/kWh \cdot 22000\ kWh/a =$$
$$= 6720000\ g_{CO_2e} + 6600000\ g_{CO_2e} = 13320000\ g_{CO_2e} \approx \mathbf{13\ t_{CO_2e}}$$

Die Autoren des Leitfadens

Hans-Joachim Falk
Bis 2024 Leiter des Gebäudemanagement im Düsseldorfer Schauspielhaus. 35 Jahre Erfahrung im Real Estate Management von Immobilien unterschiedlichster Art, unter anderem für namhafte Investoren und Projektentwickler. Bachelor Professional im Bereich Sanitär- und Heizungsbau sowie Bachelor Fachwirt für Facility Management (GEFMA – German Facility Management Association). Seit 2020 im Auftrag der DTHG Beratung von deutschen Theatern bei der kurz- und mittelfristigen Betriebsoptimierung von haustechnischen Anlagen, der Energieversorgung sowie von raumlufttechnischen und Heizungsanlagen. Seit 2021 Sachkundenachweis zur Hygieneinspektion von RLT-Anlagen gemäß VDI 6022.

Rüdiger Külpmann
war bis zu seiner Pensionierung 2019 Professor für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik in Berlin und Luzern. Seit 2020 unterstützt er die DTHG mit seiner Expertise bei der Verbesserung der Lufthygiene und des Raumklimas in Theatern sowie bei energetischen Optimierungen von RLT-Anlagen und der Schulung von haustechnischem Betriebspersonal.

Günter Mügge
Diplom-Ingenieur (TU Berlin, Energie- und Verfahrenstechnik), promovierte 1993 am Hermann-Rietschel-Institut. Nach Tätigkeiten in Forschung und Industrie, zuletzt als Abteilungsleiter bei ista, wurde er 2007 auf die Professur Energiemanagement an die BTU Cottbus-Senftenberg berufen. Von 2008 bis 2016 war er Prodekan der Fakultät für Bauen und leitet seit 2008 den Masterstudiengang Klimagerechtes Bauen und Betreiben.

Achim Sell
Experte & Gutachter, arbeitete über 20 Jahre für die renommierte Planungsgesellschaft Gerling + Arendt in Berlin, davon 15 Jahre als geschäftsführender Gesellschafter. In dieser Zeit betreute er mit einem Team von Architekten und Ingenieuren die Baumaßnahmen zahlreicher Theater und Opernhäuser im In- und Ausland. Bis 2024 war Sell zunächst als Baukoordinator, danach als Betriebsingenieur der Technischen Direktion der Staatsoper Berlin tätig.

Hans-Joachim Rau
1998 technische Projektleitung für das Kultur- und Ereignisprogramm zur EXPO2000 in Hannover; Technischer Direktor Deutsches Schauspielhaus Hamburg, Volksoper Wien, Düsseldorfer Schauspielhaus. Seit 1989 Mitglied der DTHG, seit 2017 im Vorstand. Seit 2013 Mitglied im erweiterten Vorstand der OETHG.

Beteiligte Kultureinrichtungen

Deutsches Theater

OPER LEIPZIG

STAATSSCHAUSPIELHAUS DRESDEN

THEATER AUF DEM HORNWERK

DIE STACHELSCHWEINE

KOMÖDIE IM BAYERISCHEN HOF

Danksagung

Mit der vorliegenden Ausarbeitung schließen wir ein Projekt ab, das weit mehr war als die Sammlung technischer Daten und Empfehlungen. Es war ein gemeinsamer Lern- und Arbeitsprozess, getragen von dem Willen, Theaterbetriebe nachhaltiger, effizienter und zukunftsfähiger zu gestalten.

Als Projektleiter danke ich allen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihrem Engagement, ihrem Fachwissen und ihrer Praxisnähe wesentlich zu diesem Ergebnis beigetragen haben. Ohne diese intensive Zusammenarbeit wäre es nicht gelungen, die komplexen Anforderungen von Theaterbetrieben so präzise zu erfassen und in konkrete, praxisnahe Handlungsempfehlungen zu überführen.

Mein besonderer Dank gilt den Autoren Hans-Joachim Falk, Rüdiger Külpmann, Günter Mügge und Achim Sell, die durch ihre Beiträge, ihre langjährige Erfahrung und ihr tiefes Verständnis für die Materie das Fundament für diesen Leitfaden gelegt haben. Ebenso danke ich dem Büro Bühnenplanung Walter Kottke Ingenieure GmbH für die Unterstützung durch ihren Projektmitarbeiter Jannik Hereth, der durch seine gewissenhafte Arbeit und sein Engagement einen wesentlichen Beitrag geleistet hat.

Darüber hinaus möchte ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den beteiligten Häusern danken, die uns vor Ort mit großem Einsatz unterstützt, Daten zugänglich gemacht und ihre Erfahrungen eingebracht haben. Ihr praktisches Wissen und Ihre Offenheit waren entscheidend dafür, dass die Studie nicht nur theoretisch, sondern ganz konkret anwendbar ist.

Ein großer Dank gilt auch dem Team der DTHG, das durch seine fachliche Expertise und seine kontinuierliche Unterstützung maßgeblich zum Erfolg beigetragen hat. Hervorheben möchte ich hier Marius Lohmann, Hannes Kalauch, Christof Heinz, Viktoria Ebel und Wiebke Pohl, die mit Ideen, Analysen und organisatorischer Stärke das Projekt an entscheidenden Stellen geprägt haben.

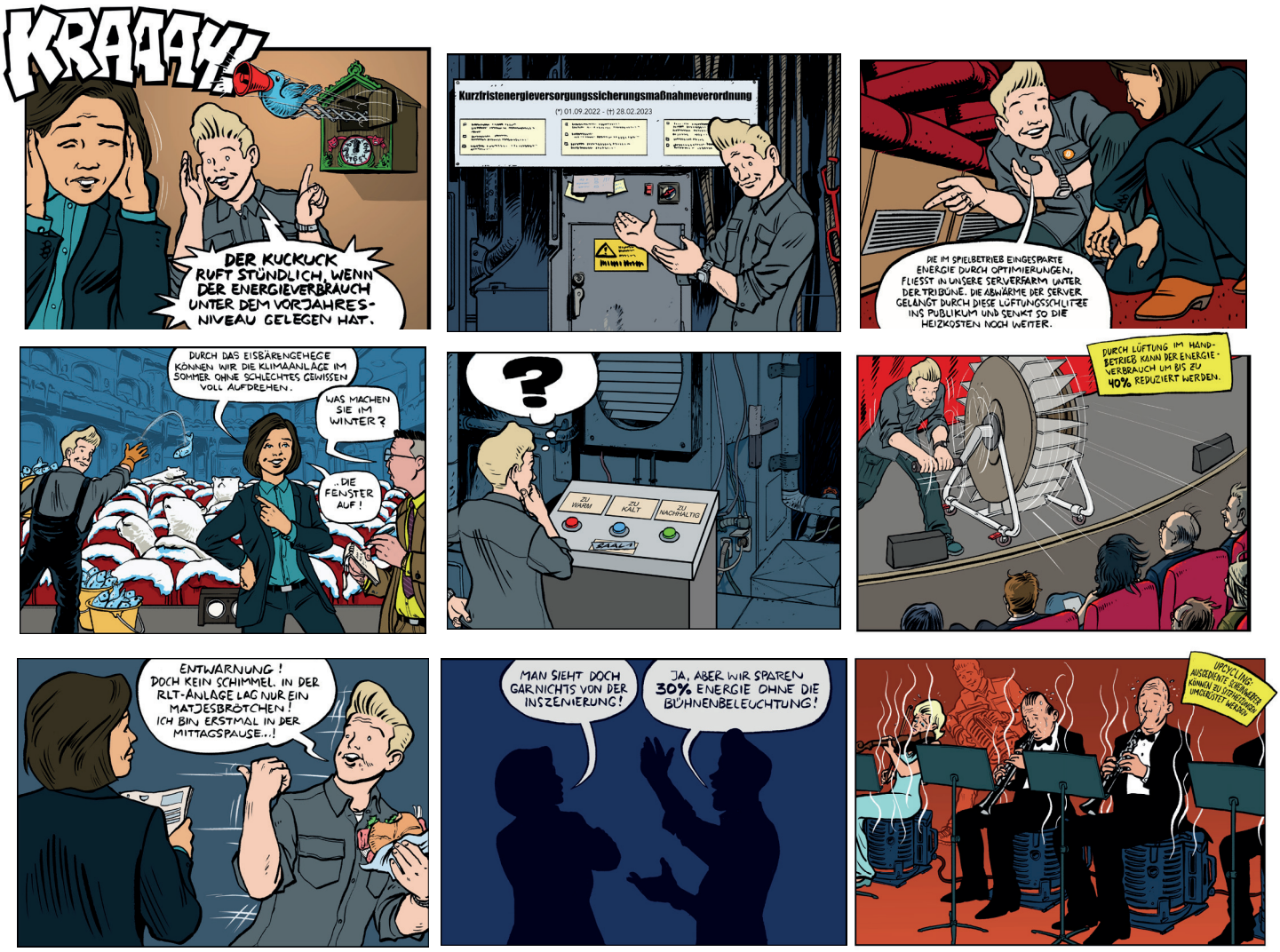
Dieses Projekt war und ist Teamarbeit – getragen von der Überzeugung, dass Theater nicht nur Orte der Kunst, sondern auch Vorbilder für einen verantwortungsvollen und nachhaltigen Betrieb sein können.

Mit diesem Leitfaden geben wir allen Verantwortlichen ein Werkzeug in die Hand, das Impulse für Veränderung setzt und zeigt, dass Energieeffizienz keine abstrakte Vorgabe, sondern eine gelebte Verantwortung ist.

Hans-Joachim Rau
Projektleiter „DTHG Energie Studie“

Ever tried.
Ever failed.
No matter.
Try again.
Fail again.
Fail better.

– Samuel Beckett



Impressum

Deutsche Theatertechnische Gesellschaft e.V.
Vorsitzender DTHG e.V.: Wesko Rohde
Am Hof 28 | 50667 Köln
Mail: centrale@dthg.de | Telefon: 0221 95491294
Projektwebsite: www.dthg.de/energie
Projektleitung: Hans-Joachim Rau

Illustrationen Comics: Marc Herold
(www.marc-herold.com)
Satz & Layout: Christof Heinz
(DTHG Service GmbH)

Druck: www.dieumweltdruckerei.de
auf Circle Offset Premium White (ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen Blauer Engel)

© DTHG | 2025

Hinweis zur Sprache:
Die DTHG verwendet in dieser Publikation aus Gründen der besseren Lesbarkeit überwiegend eine einheitliche Genderform. Selbstverständlich sind damit alle Geschlechter und Identitäten gleichermaßen gemeint und eingeschlossen.

Hinweis zum DTHG Theatre Green Book:
Weitere Informationen zu einer nachhaltigeren Gestaltung von Theatergebäuden und Tipps zur Reduktion ihrer CO_2-Emissionen finden Sie im zweiten Band des Theatre Green Book. Auch hier wurde das kollektive Fachwissen der Branche zusammengebracht, sodass ein umfangreicher Branchenstandard für nachhaltiges Bauen und Sanieren entstanden ist. → **www.greenbook.dthgev.de**

Energieeffizienz im Theaterbetrieb

Verantwortung übernehmen, Chancen nutzen, Zukunft gestalten

Theatergebäude sind komplexe Systeme mit hohem Energiebedarf – insbesondere in Bezug auf ihre Lüftungsanlagen. Eine von der DTHG initiierte Studie hat gezeigt: Durch eine präzisere Anpassung des Anlagenbetriebs an die tatsächliche Nutzung lassen sich erhebliche Einsparungen erzielen, ohne den künstlerischen Betrieb oder den Komfort zu beeinträchtigen.

Dieser Leitfaden bündelt die Ergebnisse der Untersuchung und bietet praxisnahe Sofortmaßnahmen, die schnell umsetzbar, kostengünstig und wirksam sind. Er richtet sich an alle, die Verantwortung für den technischen Betrieb von Theatern tragen: von der Haustechnik über das Gebäudemanagement bis hin zur Leitungsebene.

Im Mittelpunkt steht die Verbindung von technischem Fachwissen, klaren Strukturen und guter Zusammenarbeit – die Basis für einen zuverlässigen, effizienten und zukunftsfähigen Theaterbetrieb.

Die Ergebnisse des Leitfadens werden in das Theatre Green Book (Praxis-Handbuch für nachhaltiges Arbeiten im und am Theater) der DTHG aufgenommmen.

Eine Publikation resultierend aus dem Projekt „DTHG Energie Studie“ der Deutschen Theatertechnischen Gesellschaft. Gefördert durch den Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) und die Kunstverwaltung des Bundes.

DTHG DEUTSCHE THEATERTECHNISCHE GESELLSCHAFT

Der Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien

Kunstverwaltung des Bundes