

Der European Energy Award (eea)

Indikatorenvergleich 2017

- Friedrichshafen
- Ravensburg
- Bad Waldsee
- Biberach
- Ulm

Impressum

Herausgeber

Stadt Friedrichshafen,
Amt für Bürgerservice, Sicherheit
und Umwelt, Abteilung Umwelt
und Naturschutz (BSU-Umwelt)
Eckenerstraße 11
D-88046 Friedrichshafen
Tel. + 49 (0) 75 41/2 03-21 91
umweltamt@friedrichshafen.de
www.friedrichshafen.de

Projektleitung und Redaktion

Dr. Tillmann Stottele
(Stadt Friedrichshafen, BSU-Umwelt)

Autoren

- Walter Göppel (Geschäftsführer
Energieagentur Ravensburg gGmbH)
- Thomas Bänder (Projektingenieur
Energieagentur Ravensburg gGmbH)
- Tillmann Stottele
(Stadt Friedrichshafen, BSU-Umwelt)

Satz und Layout

pragmadesign, Dett/Staiger,
Konstanz

Förderer

- Stadtwerk am See GmbH & Co. KG
für die Ausfertigung der Broschüre
der Stadt Friedrichshafen
- Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg
für die Erarbeitung der Indikatoren
durch die Energieagentur
Ravensburg gGmbH



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Bildnachweis

- Klimaschutz- und Energieagentur
Baden-Württemberg (KEA), Karlsruhe (S. 30)
- Roland Halbe, Stuttgart (S. 31, 38)
- Michael Häfner, Friedrichshafen
(S. 32, 34, 36, 42, 46, 50, 56, 58, 70)
- Armin Appel, Biberach (S. 44)
- Technische Werke Schussental (TWS),
Ravensburg (S. 49, 60, 61)
- Teamwerk Neubert GmbH, Markdorf (S. 54, 62)
- Fernwärme Ulm GmbH (FUG), Ulm (S. 57)
- Bernhard Glatthaar, Friedrichshafen (S. 65)
- Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH (SWU),
Ulm (S. 69)
- Energieagentur Ravensburg (S. 40)
- Brigitte Göppel (S. 52, 55, 59, 64, 76)
- Die übrigen Fotos und Logos wurden von
den beteiligten Städten zur Verfügung gestellt.

Zitiervorschlag

BÄNDER, T., GÖPPEL, W. &
STOTTELE, T. (2018):
Der European Energy Award (eea)
Indikatorenvergleich 2017
– Friedrichshafen – Ravensburg –
Bad Waldsee – Biberach – Ulm.
Ausgabe Friedrichshafen.
Schriftenreihe Umwelt Band 9.
Hrsg. Stadt Friedrichshafen,
Amt für Bürgerservice, Sicherheit und
Umwelt, Abteilung Umwelt und
Naturschutz.
Postfach 2440, 88014 Friedrichshafen.
80 S., Abb., Tab. u. Fotos.

© Stadt Friedrichshafen Mai 2018

alle Rechte vorbehalten
Auflage 500 Exemplare
Umschlag gedruckt auf
Invercote Createo, FSC zertifiziert,
Innenteil gedruckt auf
Circlematt white, FSC zertifiziert
ISSN 1618-6966

Schriftenreihe Umwelt
der Stadt Friedrichshafen
Band 9

Der European Energy Award (eea)

Indikatorenvergleich 2017

- Friedrichshafen
- Ravensburg
- Bad Waldsee
- Biberach
- Ulm

Inhalt

Vorwort	4	5. Die Indikatoren im Einzelnen	29
1. Einleitung – Anlass und Zielsetzung dieses Modellprojekts	5	5.1 Qualitätsmanagementsystem	
1.1 Der European Energy Award (eea) als Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsinstrument ...	5	European Energy Award (eea)	30
1.2 Friedrichshafen, Ravensburg, Bad Waldsee, Biberach und Ulm – die fünf Vergleichsstädte	6	5.2 Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet	32
1.3 Der Indikatorenvergleich gliedert sich in folgende Kapitel	7	5.3 Gesamt-CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet	36
2. Kennzahlen für die kommunale Energie- und Klimaschutzpolitik	8	5.4 Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften	40
2.1 Chancen eines interkommunalen Kennzahlen-Vergleichs	8	5.5 Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom	42
2.2 Vorstellung des gewählten Indikatoren-Satzes	9	5.6 Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften ...	46
2.3 Hinweise zur Erfassung und Berechnung der einzelnen Indikatoren	11	5.7 Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik	50
2.4 Erläuterungen zur Bewertung der Indikatoren	13	5.8 Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet	54
3. Zusammenfassende Bewertung der Indikatoren im Städtevergleich	15	5.9 Regenerative Wärme-/Kälteerzeugung im Stadtgebiet	56
3.1 Die wichtigsten Ergebnisse nach Handlungsfeldern ...	18	5.10 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet	58
3.2 Schlussfolgerungen für die Stadt Friedrichshafen	21	5.11 Kennwerte der Trinkwasserversorgung	60
4. Prioritäre Maßnahmen für effiziente Lösungen	24	5.12 Energiekennwerte der Abwasserbehandlung	62
4.1 Prioritäre Maßnahmen bis 2025	25	5.13 Infrastruktur des Radverkehrs	65
4.2 Prioritäre Maßnahmen bis 2030	26	5.14 Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	67
4.3 Langfristig prioritäre Maßnahmen über 2030 hinaus ...	28	5.15 Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet (Binnenverkehr)	70
		5.16 Finanzielle Förderung	74
		6. Glossar	78



Der globale Klimawandel ist längst in unserer Region angekommen und verursacht Schäden in Millionenhöhe. Die Frage ist, wie wir die Klimaerwärmung auf ein erträgliches Maß begrenzen können. Die weltweit noch immer steigende Nachfrage nach fossiler Energie und die mit der Verbrennung von Öl, Gas und Kohle verbundenen Treibhausgas-Emissionen machen die Energiewende zur einzig sinnvollen Alternative.

Die Stadt Friedrichshafen und ihre Stadtwerke stellen sich schon seit vielen Jahren den damit verbundenen Herausforderungen. Bereits im Jahr 2006 haben wir uns entschlossen, am European Energy Award (eea) als Pilotstadt des Landes Baden-Württemberg teilzunehmen. Dabei geht es im Wesentlichen darum, die zahlreichen Einzelvorhaben und Investitionen für mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energie systematisch zu bündeln und planmäßig weiterzuentwickeln. Auch sollen die erreichten Fortschritte gemessen und sichtbar gemacht werden.

Dazu sind Kennzahlen geeignet, wie sie in großer Zahl für den eea erhoben werden. Die Stadt Friedrichshafen nutzt solche Kennzahlen schon seit langem für ihre regelmäßigen Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte. Mit Hilfe von Zielwerten und Vergleichszahlen lassen sich solche Kennzahlen einordnen und als Orientierungswerte für anstehende Entscheidungen nutzen. So lag es nahe, auch die Kennzahlen des eea als Steuerungsinstrument zu erschließen.

Mit Unterstützung des Umweltministeriums Baden-Württemberg sind für diesen Bericht erstmals ausgewählte Kenn-

zahlen aus dem eea für Friedrichshafen, Ravensburg, Bad Waldsee, Biberach und Ulm aufbereitet worden. Dieser Indikatorenvergleich ist deutschlandweit einmalig. Er offeriert bewährte Maßnahmen, praktikable Ideen und innovative Vorschläge, wie die fünf Städte auf ihrem Weg zur Energiewende und zum Klimaschutz vorankommen. Ich bin mir sicher, dass wir alle voneinander lernen können und nur gemeinsam in der Region zum Ziel kommen.

Allen, die an der Erstellung dieses Berichts beteiligt waren, danke ich herzlich. Dazu gehören das Team der Energieagentur Ravensburg und zahlreiche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Stadtverwaltungen und Stadtwerken der fünf Vergleichsstädte. Deutlich wird, dass es bis zu einem Ersatz der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energiequellen in Verbindung mit einer energieeffizienten Technik und nachhaltigen Mobilität noch ein weiter Weg ist.

Bei der Umsetzung der dafür in diesem Bericht zusammengestellten prioritären Maßnahmen vertraue ich auf das Engagement und die Unterstützung aller maßgeblichen Akteure. Dazu zählen auch Sie, verehrte Leserinnen und Leser. Denn jede und jeder von uns kann in seinem Umfeld wertvolle Beiträge leisten, und mögen sie noch so bescheiden sein. Erst die Summe der vielen kleinen und großen Maßnahmen wird die Kraft entfalten, die nötig ist, um unsere Energieversorgung nachhaltig zu sichern und das Klima in einem für unsere moderne Zivilisation notwendigen Rahmen zu stabilisieren.

Andreas Brand
Oberbürgermeister Stadt Friedrichshafen

1. Einleitung – Anlass und Zielsetzung dieses Modellprojekts

Kommunen stehen heute vor stetig wachsenden Anforderungen im Bereich des Klimaschutzes und einer funktionierenden Infrastruktur. Neben den grundlegenden Aufgaben der Daseinsvorsorge für ihre Bürger nehmen die Umsetzung der Energie- und Verkehrswende sowie Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgase, Stickstoffoxide (NOx) und Feinstaub-Emissionen eine immer bedeutendere Rolle ein. Auch der Aufbau einer unabhängigen und nachhaltigen Energieversorgung gehört zu den wichtigen Herausforderungen, denen sich Städte, Gemeinden und Landkreise für die Zukunft stellen müssen.

Mit dem European Energy Award (eea) haben die Kommunen ein sehr gutes Werkzeug, um sich diesen Aufgaben zu stellen. Mit ihm werden Maßnahmen initiiert und umgesetzt, die dazu beitragen, dass weniger Energie benötigt, erneuerbare Energieträger vermehrt genutzt und alle Ressourcen möglichst effizient eingesetzt werden. Letztlich handelt es sich beim eea um ein Qualitätsmanagementsystem für die kommunale Energie- und Klimaschutzpolitik, das mit einer Zertifizierung, dem Award, versehen ist.

1.1 Der European Energy Award (eea) als Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsinstrument

Die Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt, B.&S.U. mbH, initiierte und entwickelte 1999 gemeinsam mit europäischen Partnern aus der Schweiz und Österreich auf der Basis der Verfahren „Energistadt“ und „e5“ den European Energy Award, das europäische Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsinstrument für den kommunalen Klimaschutz. Die B.&S.U. ist die Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award und verantwortlich für den eea in Deutschland.

Der eea basiert auf einem Musterkatalog bewährter Maßnahmen und Instrumente, mit denen sich die kommunale Energiewende erreichen lässt. Sie verteilen sich auf alle maßgeblichen Handlungsfelder (HF), von der Siedlungsplanung (HF 1) über die kommunalen Gebäude (HF 2) und Infrastruktur (HF 3), den Verkehr (HF 4) und die verwaltungsinterne Aufgabenverteilung (HF 5) bis zur Kooperation

& Kommunikation mit den Akteuren, die zur Erlangung der gesteckten Ziele mit ins Boot genommen werden müssen (HF 6). Dieser Katalog, das sogenannte Management-Tool, orientiert darüber, was eine Kommune erfolgreich umsetzen kann. Damit handelt es sich beim eea letztlich um ein kommunales Nachhaltigkeitsprogramm mit Fokussierung auf den Bereich Energie & Klimaschutz.

Zugleich erlaubt das Management-Tool anhand des Erfüllungsgrads der einzelnen Maßnahmen abzulesen, wo eine Kommune auf dem Weg zur Energiewende steht. Erreicht sie mindestens 50% der möglichen Punkte, kann sie mit dem European Energy Award ausgezeichnet werden, ab 75% gar mit dem Award in Gold. Die Gewichtung der sechs Handlungsfelder ist in [Abbildung 1](#) dargestellt. Maßgeblich für die Zertifizierung ist, was eine Kommune bereits umgesetzt hat.

Dies muss sie auch mit Hilfe von rund 50 Kennzahlen nachweisen, die regelmäßig erhoben werden - da die Zertifizierung für maximal vier Jahre vergeben wird, also mindestens in diesem Abstand.

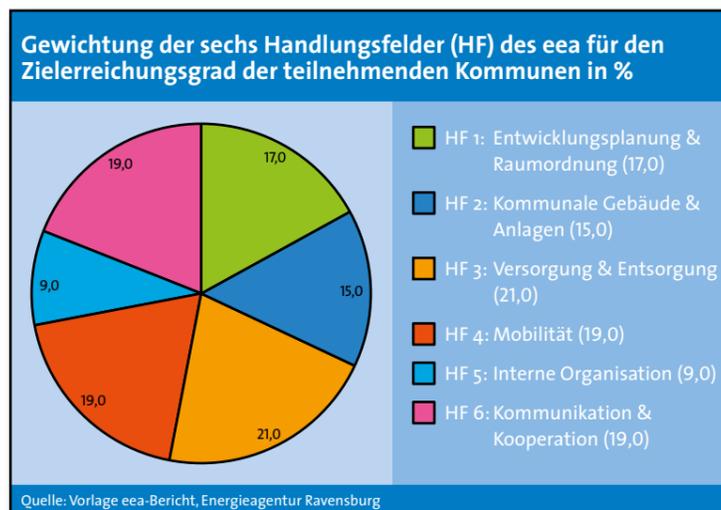


Abb. 1 Was sich die Teilnehmerkommunen am eea für die nächsten Jahre vornehmen, wird getreu eines jeden Qualitätsmanagements, das der stetigen Verbesserung dienen soll, ins Energiepolitische Arbeitsprogramm ge-

1.2 Friedrichshafen, Ravensburg, Bad Waldsee, Biberach und Ulm – die fünf Vergleichsstädte

Die Städte Friedrichshafen, Ravensburg und Ulm nehmen bereits seit dem Jahr 2006 als Pilotanwender am European Energy Award in Baden-Württemberg teil. Bad Waldsee beteiligt sich seit 2008 und Biberach seit 2010 am eea. Die fünf Städte sind erfolgreich zertifiziert oder schon rezertifiziert. Mit Zielerreichungsgraden zwischen 65 und 86%, in einzelnen Handlungsfeldern gar bis 93%, sind alle auf dem richtigen Weg.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass die einzelnen Städte sehr unterschiedliche Stärken, aber auch noch große Potenziale in den maßgeblichen Handlungsfeldern

beschrieben und mit Verantwortlichkeiten und Finanzierungsplänen hinterlegt. Es besitzt damit eine hohe Verbindlichkeit.

Durch regelmäßige Fortschreibungen des Musterkatalogs bzw. Management-Tools, zum Beispiel durch Anpassung an gesetzliche Vorgaben und weiterentwickelte technische Standards, wird das Anforderungsniveau für den Award stetig angehoben und der Anreiz sich zu verbessern aufrecht erhalten.

Für die Nutzung des Tools und die Zertifizierung werden Gebühren erhoben, aus denen sich das System finanziert. Dafür erhalten die Kommunen Hilfestellung und Beratungsleistungen, in Baden-Württemberg auch eine Landesförderung. Als Landeskoordinierungsstelle fungiert die Klimaschutz- und Energieagentur (KEA) in Karlsruhe. Betreut werden die Kommunen vor Ort durch die regionalen Energieagenturen wie die Energieagentur Ravensburg, die als gemeinnützige Gesellschaften in der Regel in mehrheitlich kommunaler Trägerschaft stehen.

des eea aufweisen. Und genau hier setzt der gemeinsame Indikatorenvergleich an. Er kann aufzeigen, wo die einzelnen Städte ihre Stärken und wo ihren Aufholbedarf haben und damit voneinander lernen können.

Die fünf Vergleichsstädte sind nicht zufällig gewählt. Sie liegen alle im Südwesten Deutschlands zwischen Donau und Bodensee. Mit rund 60 am eea beteiligten Kommunen befindet sich hier jede sechste eea-Kommune in Deutschland und jede zweite in Baden-Württemberg. Die fünf Vergleichsstädte sind trotz ihrer unterschiedlichen Größe zwischen 20 000

und 120 000 Einwohnern geprägt durch industrielle Strukturen, gute wirtschaftliche Aussichten, einen starken Zuzug und damit hohen Energie- und Flächenbedarf. Sie liegen alle an der Entwicklungsachse zwischen Ulm und Friedrichshafen, verbunden durch die B 30 und die Südbahn. Während die erste bis 2030 durchgehend vierspurig ausgebaut werden soll, wird die Südbahn bis 2022 als eine der letzten wichtigen Schienenverbindungen in Baden-Württemberg elektrifiziert.

Der Indikatorenvergleich zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf, wie die benachbarten Städte mit den sich ihnen ähnlich stellenden Herausforderungen umgehen. Damit bietet sich die einmalige

Chance, auf gemeinsamer Datenbasis nach den jeweils besten Lösungen zu suchen.

Der Indikatorenvergleich zeigt auch, dass der eea das geeignete Instrument ist, Kommunen zu motivieren, sich verstärkt und dauerhaft für den Schutz des Klimas zu engagieren. Er macht gleichzeitig jedoch auch deutlich, dass selbst die bereits sehr hoch zertifizierten Kommunen noch ein gutes Stück von den zu erreichenden Zielen entfernt sind. Die regelmäßige Verschärfung der Bewertungsmaßstäbe ist daher nach wie vor eine wesentliche Herangehensweise im eea, um die Kommunen Schritt für Schritt bei der Realisierung der Maßnahmen auf dem Weg zum Ziel zu begleiten.

1.3 Der Indikatorenvergleich gliedert sich in folgende Kapitel

In **Kapitel 2** werden der ausgewählte Indikatoren-Satz vorgestellt, Hinweise zur Erfassung und Berechnung der einzelnen Indikatoren gegeben sowie die Bewertung der Indikatoren erläutert. Dabei werden die Chancen offensichtlich, welche dieser interkommunale Kennzahlen-Vergleich bietet.

Eine zusammenfassende Bewertung der Indikatoren im Städtevergleich erfolgt in **Kapitel 3**. Hier werden der Status und die Entwicklungstrends der fünf beteiligten Städte zusammenfassend ausgewertet.

In **Kapitel 4** findet sich die Quintessenz, welches die effizientesten Lösungen auf kommunaler Ebene sind, um in den nächsten fünf bis 20 Jahren mit vernünftigem Kosten-/Nutzenverhältnis zu spürbaren Fortschritten in Richtung Energiewende voranzukommen.

Im Einzelnen werden die 16 betrachteten Indikatoren in **Kapitel 5** vorgestellt, und zwar jeweils zunächst für die Stadt Friedrichshafen, dann im Städtevergleich. Dargestellt sind immer die Datengrundlagen, die Entwicklung in den zurückliegenden Jahren und der aktuelle Status. Besonders erfolgreiche Maßnahmen werden als Leuchtturmprojekte vorgestellt. Daraus werden Handlungsempfehlungen abgeleitet, die für alle Städte vergleichbarer Größe und Struktur erfolgsversprechend sind.

Ein Glossar mit den wichtigsten Abkürzungen und deren Bedeutung findet sich in **Kapitel 6**.

Walter Göppel, Geschäftsführer Energieagentur Ravensburg gGmbH, im Namen der Autoren

2. Kennzahlen für die kommunale Energie- und Klimaschutzpolitik

Bei diesem Indikatorenvergleich wird mit Kennzahlen gearbeitet, die im Rahmen des eea-Prozesses ohnehin erhoben werden. Diese Kennzahlen sind ein notwendiger Maßstab, um den Umsetzungserfolg oder Zielerreichungsgrad der teilnehmenden Kommunen zu messen. Sie ermöglichen durch regelmäßige Kontrollen gleichzeitig eine Aussage darüber, wie nah oder weit eine Kommune von ihren Zielen entfernt ist. So kann sie ggf. schnell Nachjustierungen im energiepolitischen Arbeitsprogramm vornehmen, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

Im Nachhaltigkeitsbericht der Stadt Friedrichshafen werden bereits seit 2003/2004 Indikatoren aus den Bereichen Umwelt & Natur, Wirtschaft & Arbeit,

Gesellschaft & Soziales sowie Bürgerbeteiligung & Demokratie der Stadt dokumentiert und alle drei bis fünf Jahre fortgeschrieben. Darunter befindet sich auch eine Reihe von Energiekennzahlen.

Die am eea teilnehmenden Städte sind nach dem Management-Tool gefordert, alle zwei Jahre mindestens zehn der rund 50 Kennzahlen, verteilt auf die sechs Handlungsfelder der kommunalen Energie- und Klimaschutzpolitik zu erheben. Die an diesem Indikatorenvergleich mitwirkenden fünf Städte Friedrichshafen, Ravensburg, Bad Waldsee, Biberach und Ulm haben daraus insgesamt 16 besonders aussagekräftige Indikatoren für einen interkommunalen Vergleich ausgewählt.

2.1 Chancen eines interkommunalen Kennzahlen-Vergleichs

Alle aufgeführten Städte sind seit vielen Jahren im Bereich der kommunalen Energie- und Klimaschutzpolitik besonders ambitioniert unterwegs und konnten bereits gute Ergebnisse erzielen. Drei der fünf Städte sind mit dem eea gold ausgezeichnet. Alle haben das Ziel, diesen Status zu erreichen und zu halten. Die Frage, mit welchen Maßnahmen sich die Städte beim Klimaschutz, der Umsetzung der lokalen Energiewende, der Energieeffizienz und Kosteneinsparung, der Mobilität usw. noch weiter verbessern können, gestaltet sich oft schwierig. Auch gibt es einige Handlungsfelder, in denen selbst ambitionierte Städte noch erheblichen Handlungsbedarf haben.

Hier setzt dieser Indikatorenvergleich an. Er bietet die Chance, die ausgewählten Kennzahlen miteinander zu analysieren, transparent darzustellen und für anstehende Entscheidungen aufzubereiten. Denn aus den jeweiligen Stärken der beteiligten Städte lassen sich Potenziale auch für andere Kommunen identifizieren und in einer Stadt bewährte Maßnahmen andersorts übernehmen ohne das Wagenrad neu zu erfinden.

2.2 Vorstellung des gewählten Indikatoren-Satzes

Aus den rund 50 regelmäßig für den eea erhobenen Kennzahlen sind 15 besonders aussagekräftige Indikatoren und der eea-Zielerreichungsgrad ausgewählt worden (Tabelle 1 und 2).

Ziel war es, für alle Handlungsfelder (HF) des eea geeignete Kennzahlen zu definieren. Ausgenommen wurde das HF 5, interne Organisation, da hier die Vergleichbarkeit sehr schwer herzustellen ist. Auch Indikator Nummer 1 mit dem Zielerreichungsgrad im eea fehlt in Tabelle 1, da er das Gesamtergebnis einer Kommune über alle Handlungsfelder abbildet.

Indikatoren sind Mess- oder Kenngrößen, die den aktuellen Zustand und – sofern über die Jahre wiederholt erhoben – eine positive oder eine wie auch immer einzuordnende Entwicklung aufzeigen.

Ausschlaggebend für die Auswahl der betrachteten Indikatoren sind dabei u.a. folgende Kriterien:

- Datenverfügbarkeit; sie ist die über die regelmäßige Erhebung im eea-Prozess gegeben
- Repräsentanz für das zugehörige Handlungsfeld
- Verdeutlichung möglicher Veränderungen im Verlauf weniger Jahre
- Interpretierbarkeit der Kennzahlen und Aussagekraft für die lokale Situation
- Allgemeinverständlichkeit

Die Frage, warum gerade diese 16 Indikatoren für den Vergleich ausgewählt wurden, beantwortet sich sehr simpel. Es sollten die eea-Kenngrößen herangezogen werden, auf welche die beteiligten Städte und deren Stadtwerke in überschaubarer Zeit aktiv Einfluss nehmen können, um die Energie-, Klima- und Verkehrswende zu gestalten. Der Schwerpunkt dieses Indikatorenvergleichs liegt deshalb eindeu-

Handlungsfeld	Bezeichnung	Anzahl der betrachteten Indikatoren
HF1	Entwicklungsplanung & Raumordnung	2
HF2	Kommunale Gebäude & Anlagen	4
HF3	Versorgung & Entsorgung	5
HF4	Mobilität	3
HF6	Kommunikation & Kooperation	1

tig auf dem HF 2 (Kommunale Gebäude & Anlagen) mit vier bzw. dem HF 3 (Versorgung & Entsorgung) mit insgesamt fünf betrachteten Indikatoren.

Tab. 1: Übersicht über die in den Handlungsfeldern des eea ausgewählte Zahl an Indikatoren

Einige der ausgewählten Indikatoren stehen zudem für sehr energie- und somit kostenintensive Größen, beispielsweise der Wärme- und Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften (Indikator 5 in Tabelle 2) oder der Energieverbrauch der Abwasserbehandlung der teilnehmenden Städte (Indikator 12 in Tabelle 2). In diesem Fall eröffnet der eea-Indikatorenvergleich konkrete Optionen für Kosteneinsparungen innerhalb der Kommunen.

Ein weiterer Gesichtspunkt für die Auswahl der Vergleichsindikatoren war, dass sich darunter möglichst alle Leitindikatoren (priority indicators) finden, die in Deutschland ab 2018 bei allen (Re-)Zertifizierungen erhoben werden müssen. Dies ist bis auf den Trinkwasserverbrauch pro Quadratmeter Bruttogeschossfläche der kommunalen Liegenschaften auch gelungen. Dieser bundesweit vorgegebene Leitindikator versprach für den Städtevergleich wenig aussagekräftig zu sein. Dafür finden sich in unserer Auswahl die Kennwerte „Stromverbrauch“ und „Leckverluste“ der Trinkwasserversorgung (Indikator 11), hinter denen sich signifikante und gut zu beeinflussende Kostengrößen verbergen.

Tab. 2:
Betrachtete Indikatoren
und ihre Kurzdefinition

Nr.	Indikator	Kurzdefinition mit Maßeinheiten
1	Qualitätsmanagementsystem European Energy Award (eea)	eea-Zielerreichungsgrad in den einzelnen Handlungsfeldern in Prozent (%)
HF 1 – Entwicklungsplanung & Raumordnung		
2	Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet	Jährlicher EEV im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Gigawattstunden (GWh/a) a: Jährlicher Gesamtenergieverbrauch nach Einwohnern in Megawattstunden (MWh/EW) mit Industrie b: Jährlicher Gesamtenergieverbrauch nach Einwohnern in Megawattstunden (MWh/EW) ohne Industrie
3	Gesamt-CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet	Jährliche CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Kilotonnen (kt CO ₂ /a) a: Jährliche Gesamt-CO ₂ -Emissionen nach Einwohnern in Tonnen (t CO ₂ /EW) mit Industrie b: Jährliche Gesamt-CO ₂ -Emissionen nach Einwohnern in Tonnen (t CO ₂ /EW) ohne Industrie
HF 2 – Kommunale Gebäude & Anlagen		
4	Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften	a: Energieeffizienz des Wärmeverbrauchs in Prozent (%) b: Energieeffizienz des Stromverbrauchs in Prozent (%)
5	Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom	a: Verbrauch von Wärme bezogen auf die Fläche der kommunalen Gebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (kWh/m ²) ohne Flächen Krankenhäuser und Bäder b: Verbrauch von Strom bezogen auf die Fläche der kommunalen Gebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche (kWh/m ²) ohne Flächen Krankenhäuser und Bäder c: Kommunale Energiebezugsfläche in Quadratmeter pro Einwohner (m ² /EW) zur Einordnung der Zahlenwerte aus a und b
6	Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften	a: Anteil der erneuerbaren Wärme am gesamten Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude in Prozent (%) b: Anteil von zertifiziertem Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude in Prozent (%)
7	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik	a: Anteil der LED-Lichtpunkte (LP) an der Gesamtzahl aller LP im Stadtgebiet in Prozent (%) b: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung in Kilowattstunden pro Lichtpunkt (kWh/LP) c: Anzahl der Lichtpunkte (LP) in der Kommune und Anteil des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung am Verbrauch der kommunalen Liegenschaften (inkl. Straßenbeleuchtung) in Prozent (%) zur Einordnung der Zahlenwerte aus a und b
 Leitindikatoren (priority indicators), die ab 2018 für alle eea-(Re-)Audits von den teilnehmenden Kommunen im eea-Management-Tool eingetragen werden müssen.		

In Kapitel 5 „Die Indikatoren im Einzelnen“ werden die 16 betrachteten Indikatoren mit ihrer Definition und aktuellem Datenstand für alle fünf Städte ausführlich vorgestellt.

Tab. 2 (Fortsetzung)

Nr.	Indikator	Kurzdefinition mit Maßeinheiten
HF 3 – Versorgung & Entsorgung		
8	Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet	a: Anteil lokaler Produktion von erneuerbarem Strom am gesamten Stromverbrauch (inklusive Industrie) im Stadtgebiet in Prozent (%) b: Anteil des gelabelten Ökostroms am Gesamtverbrauch in Prozent (%)
9	Regenerative Wärme-/ Kälteerzeugung im Stadtgebiet	Anteil der erneuerbaren Wärme und Kälte am gesamten Wärme- und Kälteverbrauch (inklusive Industrie) im Stadtgebiet in Prozent (%)
10	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet	Kraft-Wärme-Kopplung auf dem Gebiet der Kommune je Einwohner (EW) in Kilowattstunden pro Jahr (kWh/EW-a)
11	Kennwerte der Trinkwasserversorgung	a: Stromverbrauch in Kilowattstunden pro 1 000 Kubikmeter Trinkwasser (kWh/Tm ³) b: Leckverluste des insgesamt geförderten Trinkwassers in Prozent (%)
12	Energiekennwerte der Abwasserbehandlung	a: Spezifischer Stromverbrauch für die Abwasserbehandlung einschl. Einlaufhebwerk in Kilowattstunden pro Einwohnergleichwert und Jahr (kWh/EW-a) b: Anteil der Eigenstromversorgung am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage in Prozent (%)
HF 4 – Mobilität		
13	Infrastruktur des Radverkehrs	Radweglänge in Kilometer pro Quadratkilometer Gemarkungsfläche (km/km ²)
14	Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	a: Auslastung des ÖPNV über die Fahrgäste (FG) pro effektiv gefahrenem ÖPNV-Kilometer (km) als Fahrgastkilometer (FG/km) b: Kostendeckungsgrad des Stadtverkehrs in Prozent (%)
15	Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet (Binnenverkehr)	Anteil des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) am Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet in Prozent (%)
HF 6 – Kommunikation & Kooperation		
16	Finanzielle Förderung	Bewilligte städtische Zuschüsse für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau in Euro je Einwohner und Jahr (€/EW-a)
 Leitindikatoren (priority indicators), die ab 2018 für alle eea-(Re-)Audits von den teilnehmenden Kommunen im eea-Management-Tool eingetragen werden müssen.		

2.3 Hinweise zur Erfassung und Berechnung der einzelnen Indikatoren

Die Daten der ausgewählten Indikatoren werden regelmäßig für das eea-Management-Tool erhoben. Die Quellen der Daten werden in Kapitel 5 unter den einzelnen Indikatoren benannt. Um die Kennzahlen zwischen den Städten vergleichbar zu machen, erhalten sie ein-

heitliche Bezugsgrößen, wie zum Beispiel die Einwohnerzahl, die Gemarkungsfläche oder die Energiebezugsfläche. In Tabelle 3 werden einige dieser Annahmen und Parameter zu den einzelnen Indikatoren im Überblick erläutert.

Tab. 3 (folgende Seite):
Erläuterungen
zur Erfassung und
Berechnung der
einzelnen Indikatoren

Nr.	Indikator	Erläuterungen zur Erfassung und Berechnung des Indikators
2	Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet	Angabe des nicht witterungsbereinigten EEV der Stadt. Grundlage gemäß dem BICO ₂ BW-Programm und aus veröffentlichten Energie- und CO ₂ -Bilanzen oder von veröffentlichten Energie- und Klimaschutzkonzepten der Städte.
3	Gesamt-CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet	Grundlage der gesamten CO ₂ -Emissionen der Städte sind die Ergebnisse aus den Berechnungen mit dem BICO ₂ BW-Programm. Für den Vergleich wird das Ergebnis der CO ₂ -Emissionen aus dem Bundesmix herangezogen. Angaben des CO ₂ -Ausstoßes des Regionalmix können hier abweichende Werte aufweisen.
4	Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften	Berücksichtigung aller städtischen Liegenschaften und deren Energiebezugsflächen (EBF), um die Effizienz in Prozent (%) sowie die kommunale EBF je Einwohner (EW) darstellen zu können.
5	Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom	Als Energiebezugsfläche (EBF) wird die Brutto-Geschossfläche (BGF) herangezogen. Das eea-Berechnungsblatt „Effizienz Wärme-Strom-Wasser“ definiert die EBF für den Wärmeverbrauch inkl. Planbetten von Krankenhäusern und beheizten Beckenflächen von Bädern. Für eine einheitliche Vergleichsgrundlage wurden bei diesem Indikator jedoch event. vorhandene Planbetten von Krankenhäusern und beheizte Beckenflächen der Bäder herausgerechnet. Grund dafür ist, dass nicht alle Städte entsprechende Gebäudetypen aufweisen.
10	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet	Bei der KWK wird die Menge des eingespeisten Stroms aus KWK-Anlagen in Kilowattstunden (kWh) auf die Anzahl der Einwohner der Stadt umgerechnet. Um von allen Städten Werte zu erhalten, mussten nach Rücksprache mit den Verantwortlichen auch Annahmen zu Laufzeiten der KWK-Anlagen getroffen werden. Diese angenommenen Laufzeiten sollen jedoch keine abschließende Bewertung darstellen und können in Realität abweichen.
12	Energiekennwerte der Abwasserbehandlung	Bei den Energiekennwerten der Abwasserbehandlung werden der spezifische Stromverbrauch und der Anteil der Eigenstromversorgung des städtischen Klärwerks betrachtet. Der spezifische Stromverbrauch errechnet sich aus dem jährlichen Gesamtstromverbrauch in kWh bezogen auf den Einwohnergleichwert der Kläranlage. In den Gesamtstromverbrauch gehen alle Verbraucher auf dem Klärwerksgelände einschl. evtl. vorhandener Pumphebwerke zur Überwindung topographischer Höhenunterschiede mit ein. Der Einwohnergleichwert hängt insbes. von der Größe des Klärwerks sowie dessen Auslastung ab. Er wird auch von der Menge des über die Kanalisation zugeführten Mischwasseranteils aus häuslichem Abwasser und Niederschlagswasser beeinflusst. In die Berechnung der Eigenstromversorgung in % des Gesamtstromverbrauchs fließen evtl. vorhandene Blockheizkraftwerke zur energetischen Verwertung der entstehenden Faulgase und Photovoltaikanlagen auf dem Gelände der Kläranlage ein. Die Eigenstromversorgung ist damit als regenerativ einzustufen.
13	Infrastruktur des Radverkehrs	Hier wird nach Rücksprache mit allen Beteiligten die genaue Länge der unterschiedlichen Radwegetypen einbezogen. Wenn an einer Straße beidseitig Radwege verlaufen, werden beide Längen bei der Ermittlung des Indikators getrennt einberechnet.
14	Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	Hier wird anhand der Anzahl der Fahrgäste (FG) und den effektiv gefahrenen Kilometern (Lastfahrten Busse, S-Bahn, keine Leerfahrten) eine Kennzahl zur Auslastung im Bereich Stadtverkehr und ÖPNV gebildet. Kennzahl der sog. „Fahrgastkilometer“ (FG pro effektiv gefahrenen ÖPNV-Kilometer). Hinweis Stadt Biberach: Aus Gründen der Vertraulichkeit/ Datenschutz wird die Angabe des Kostendeckungsgrades nicht veröffentlicht. Daten zum Kostendeckungsgrad liegen vor, sollen aber nur für den internen Gebrauch herangezogen werden. Bei Rückfragen geben die Stadtwerke Biberach (SW BC) gerne Auskunft.
16	Finanzielle Förderung	Betrachtung „reiner“ städtischer Förderprogramme (ganzjähriges Budget zur Verfügung), das durch die Bevölkerung abgerufen werden kann. Unterstützungen der Stadt bei bestimmten Aktionen (Thermografieaufnahmen, Pumpenaustausch etc.) oder erbrachte Eigenanteile der Städte bei der Ausweisungen von Sanierungsgebieten (evtl. Zuschüsse aus dem Landessanierungsprogramm) werden nicht berücksichtigt (Förderung kommt der Bevölkerung dabei nur quartiersbezogen zugute oder wird nur innerhalb eines bestimmten Zeitraums geleistet).

2.4 Erläuterungen zur Bewertung der Indikatoren

Die Bewertung der Indikatoren erfolgt nach dem Ampelmodell mit Zwischenstufen. Die Farbcodierung in [Tabelle 4](#) richtet sich dabei nach dem Zielerreichungsgrad der Indikatoren im jeweiligen Bereich. In [Kapitel 5](#) wird der Zielerreichungsgrad zudem über die Höhe der Säulen veranschaulicht wie in [Abbildung 2](#) erklärt. Je grüner und je höher die Säule, desto besser werden die Zielvorgaben des eea erfüllt und desto höher ist der Nachhaltigkeitsstatus

im jeweiligen Handlungsfeld. Bei Indikatoren im grünen Bereich gibt es weniger zusätzlichen Handlungsbedarf, gelb bedeutet hingegen hoher und rot entsprechend größter Handlungsbedarf.

Dieses System soll dem Leser auf einen Blick zeigen, in welchem Handlungsfeld des eea bzw. bei welchem Indikator ein dringender Handlungsbedarf besteht und wo die Stadt bereits gute Ergebnisse erzielt hat.

Abb. 2

Definition des Nachhaltigkeitsstatus und des Handlungsbedarfs für die bewerteten Indikatoren					
					
Erfüllungsgrad nachhaltiger Ziele	gering		mittel		hoch
Zusätzlicher Handlungsbedarf	besonders dringend		hoch		eher gering

Nr.	Indikator	Maßeinheit	Farbcodierung zur Visualisierung von Zielerreichungsgrad und Handlungsbedarf				
			0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
1	Qualitätsmanagementsystem European Energy Award (eea)	eea-Zielerreichungsgrad in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
2	Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet	2a/2b absolute Werte in MWh/EW	41-50	31-40	21-30	11-20	0-10
3	Gesamt-CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet	3a/3b CO ₂ -Emissionen in t CO ₂ /EW	13-15	10-12	7-9	4-6	0-3
4	Energieeffizienz des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften	4a/ 4b Effizienz in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
5	Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom	5a Wärmeverbrauch in kWh/m ²	201-250	151-200	101-150	51-100	0-50
		5b Stromverbrauch in kWh/m ²	41-50	31-40	21-30	11-20	0-10
6	Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften	6a/ 6b Anteil am Verbrauch in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
7	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik	7a Anteil Lichtpunkte mit LED in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		7b Stromverbrauch pro Lichtpunkt (LP) in kWh/LP	401-500	301-400	201-300	101-200	0-100
8	Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet	8a Lokale Stromerzeugung in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
		8b Anteil eea-Ökostrom am Verbrauch in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
9	Regenerative Wärme-/ Kälteerzeugung im Stadtgebiet	Anteil am Verbrauch in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
10	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet	Strom- und Wärme-erzeugung in kWh/EW a	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250
11	Kennwerte der Trinkwasserversorgung	11a Stromverbrauch in kWh/Tm ³	801-1000	601-800	401-600	201-400	0-200
		11b Leckverluste in %	15,1-20,0	10,1-15,0	7,1-10	2,1-7,0	0-2,0
12	Energiekennwerte der Abwasserbehandlung	12a Spezifischer Stromverbrauch in kWh/EW a	41-50	31-40	21-30	11-20	0-10
		12b Anteil Eigenstrom in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
13	Infrastruktur des Radverkehrs	Radwegelänge in km/km ²	0-0,5	0,6-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5
14	Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des ÖPNV	14a Fahrgastkilometer FG/km	0-1,5	1,6-3,0	3,1-4,5	4,6-6,0	6,1-7,5
		14b Kostendeckungsgrad in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
15	Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet	Anteil Umweltverbund in %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
16	Finanzielle Förderung	Zuschüsse in EUR/EW a	0-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0

Abkürzungen: EW = Einwohner, LP = Lichtpunkt, T = Tausend, FG = Fahrgäste
Für die Richtigkeit der Angaben ist die Energieagentur Ravensburg verantwortlich

Tab. 4: Bewertungsmatrix für die ausgewählten Indikatoren
Die gewählte Farbcodierung entspricht der in Abb. 2 wiedergegebenen Definition von Nachhaltigkeitsstatus und Handlungsbedarf. Der Farbcode folgt dem Ampelmodell mit Zwischenstufen und veranschaulicht, wie nah oder fern der erreichte Wert vom Zielwert des eea ist. Grüne Indikatoren sind den Zielwerten nah und weisen eine höhere Nachhaltigkeit aus als gelbe oder rote Indikatoren, wo der Handlungsbedarf entsprechend höher ist.

3. Zusammenfassende Bewertung der Indikatoren im Städtevergleich

In diesem Kapitel werden der Status und die Entwicklungstrends der fünf beteiligten Städte zusammenfassend ausgewertet. Denn erst aus der Gesamtschau mehrerer Indikatoren ergibt sich ein hinreichend genaues Bild der Stadtentwicklung, um bestehende Planungen und getroffene Entscheidungen überprüfen und an die Anforderungen der Zukunft anpassen zu können.

Betrachtet man den eea-Gesamtzielereichungsgrad der fünf Städte im Kapitel 5.1, dann haben alle Städte in der Summe hervorragende Ergebnisse erzielt. In fast allen Handlungsfeldern (HF) liegen die Städte im grünen Bereich. Mit Zielerreichungsgraden zwischen 65 und 86%, in einzelnen HF gar bis 93%, sind alle auf dem richtigen Weg. Allerdings dürfen wir uns von diesen Zahlen nicht blenden lassen. Bei näherem Blick auf die in Tabelle 5 zusammengestellten Ergebnisse stellt sich

die Lage erst mal ganz anders da. Bei vielen Indikatoren zeigen die roten Farben, dass bei Schlüsselaufgaben der kommunalen Energie- und Klimaschutzpolitik noch erheblicher Handlungsbedarf besteht!

Wie soll es denn auch anders sein? Wir leben in Deutschland nach wie vor in einer 6000-Watt-Gesellschaft und sind von unseren Zielen, die CO₂-Emissionen um 80% zu reduzieren, noch weit entfernt. Um dahin zu kommen, sollten wir den Status einer 2000-Watt-Gesellschaft erreichen. Denn nur so wird es möglich sein, die Klimaerwärmung auf ein erträgliches Maß zu begrenzen. Dies ist auch Inhalt aller europäischen Klimaschutzvereinbarungen. Dazu müssen wir unser Energiesystem und unser Mobilitätsverhalten grundlegend umbauen. Dies wird nur gelingen, wenn wir alle Akteure und die Bevölkerung in der Kommune dazu motivieren aktiv am Klima- und Umweltschutz mitzuarbeiten.

Tab. 5 (folgende Seiten): Zielerreichungsgrad und Nachhaltigkeitsstatus der fünf verglichenen Städte anhand der 15 Kernindikatoren

Die 2000-Watt-Gesellschaft

Die 2000-Watt-Gesellschaft steht für eine nachhaltige und gerechte Gesellschaft. Ungefähr 2000 Watt Dauerleistung auf der Primärenergienstufe stehen weltweit pro Person nachhaltig zur Verfügung. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen sollen 1 Tonne pro Person und Jahr nicht übersteigen, weil sich sonst das Klima drastisch ändert.

Die 2000-Watt-Gesellschaft ist ein energiepolitisches Modell, das an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich entwickelt wurde. Die genannten 2000 Watt oder 2 Kilojoule pro Sekunde waren rechnerisch der durchschnittliche Verbrauch eines jeden Erdenbewohners im Jahr 1990 bei einem Weltjahresverbrauch von 17520 Kilowattstunden pro Person. 2000 Joule pro Sekunde bzw. 48 kWh am Tag und 17520 kWh im Jahr entsprechen dem Endenergiegehalt von rund 1700 Liter Heizöl oder Benzin, die vernünftigerweise jedem Menschen im Jahr zur Verfügung stehen.

Eine 2000-Watt-Gesellschaft wäre unter Aufrechterhaltung des gegenwärtigen Lebensstils technisch möglich. Damit selbst diese Energiemenge das Klima nicht grundlegend verändert, sollen pro Kopf nur 500 Watt aus fossiler Energie und 1500 Watt aus erneuerbaren Energien stammen. Dazu müssten mit innovativer Technik, Managementkonzepten und gesellschaftlichen Veränderungen die Effizienz des Energieeinsatzes verbessert, der Energieverbrauch gesenkt und fossile durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Je höher der Anteil erneuerbarer Energien, desto realistischer ist dieses Konzept.

Das Modell der 2000-Watt-Gesellschaft ist mittlerweile ein fester Bestandteil des Programms Energie Schweiz für Gemeinden und des Labels Energiestadt. Die Vision soll bis 2100 Realität werden, einige Gemeinden und Kantone streben die Umsetzung bereits bis 2050 an. (Für mehr Information siehe www.2000watt.ch)

Nr.	Indikator	Kurzdefinition mit Maßeinheiten	FN 59 108 EW	RV 49 830 EW	BWS 20 011 EW	BC 32 233 EW	UL 122 636 EW
HF 1 – Entwicklungsplanung & Raumordnung							
2	Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet	Jährlicher EEV im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Gigawattstunden (GWh/a) a: Jährlicher Gesamtenergieverbrauch nach Einwohnern in Megawattstunden (MWh/EW) mit Industrie b: Jährlicher Gesamtenergieverbrauch nach Einwohnern in Megawattstunden (MWh/EW) ohne Industrie	1 826	1 490	442	1 475	3 509
			31,0	30,5	22,6	47,5	29,4
			16,0	22,2	20,4	29,6	24,9
3	Gesamt-CO₂-Emissionen im Stadtgebiet	Jährliche CO ₂ -Emissionen im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Kilotonnen (kt CO ₂ /a) a: Jährliche Gesamt-CO ₂ -Emissionen nach Einwohnern in Tonnen (t CO ₂ /EW) mit Industrie b: Jährliche Gesamt-CO ₂ -Emissionen nach Einwohnern in Tonnen (t CO ₂ /EW) ohne Industrie	641	508	145	537	1195
			11	10	7	17	10
			5	7	7	11	8
HF 2 – Kommunale Gebäude & Anlagen							
4	Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften	a: Energieeffizienz des Wärmeverbrauchs in Prozent (%) b: Energieeffizienz des Stromverbrauchs in Prozent (%)	33,0	53,0	32,0	52,0	22,0
			4,0	20,0	34,0	15,0	7,0
5	Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom	a: Verbrauch von Wärme bezogen auf die Fläche der kommunalen Gebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m ²) ohne Flächen Krankenhäuser und Bäder b: Verbrauch von Strom bezogen auf die Fläche der kommunalen Gebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m ²) ohne Flächen Krankenhäuser und Bäder c: Kommunale Energiebezugsfläche in Quadratmeter pro Einwohner (m ² /EW)	101	82	111	81	103
			30	16	20	18	23
			4,0	3,0	3,6	5,1	3,6
6	Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften	a: Anteil der erneuerbaren Wärme am gesamten Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude in Prozent (%) b: Anteil von zertifiziertem Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude in Prozent (%)	7,5	34,5	12,0	23,4	39,0
			100,0	100,0	100,0	100,0	0,0

Hinweis: Die hier wiedergegebenen Zahlen stammen aus den Jahren: 2009 bis 2016. Die Mehrzahl aus 2014 bis 2015. Dies kann im Detail unter den einzelnen Indikatoren in Kapitel 4 nachvollzogen werden. Die Einwohnerzahlen, die über den Städten angegeben sind, stammen aus dem Jahr 2015. Bei den Einzelindikatoren beziehen sich die Kennzahlen auf die Einwohnerzahlen des jeweiligen Bezugsjahres.

Tab. 5:
Zielerreichungsgrad und
Nachhaltigkeitsstatus ...

Nr.	Indikator	Kurzdefinition mit Maßeinheiten	FN 59 108 EW	RV 49 830 EW	BWS 20 011 EW	BC 32 233 EW	UL 122 636 EW
HF 2 – Kommunale Gebäude & Anlagen							
7	Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik	a: Anteil der LED-Lichtpunkte (LP) an der Gesamtzahl aller LP im Stadtgebiet in Prozent (%) b: Stromverbrauch Straßenbeleuchtung in Kilowattstunden pro Lichtpunkt (kWh/LP) c: Anzahl der Lichtpunkte (LP) in der Kommune Anteil des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung am Verbrauch der kommunalen Liegenschaften (inkl. Straßenbeleuchtung) in Prozent (%)	30,5	24,3	7,9	10,0	8,7
			276	213	205	300	283
			8 520	8 198	3 145	7 000	17 873
			20,4	40,6	14,2	35,9	32,3
HF 3 – Versorgung & Entsorgung							
8	Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet	a: Anteil lokaler Produktion von erneuerbarem Strom am gesamten Stromverbrauch (inkl. Industrie) im Stadtgebiet in Prozent (%) b: Anteil des gelabelten Ökostroms am Gesamtverbrauch in Prozent (%)	3,0	10,0	29,0	10,0	18,0
			6,0	49,0	k.A.	1,0	0,0
9	Regenerative Wärme-/Kälteerzeugung im Stadtgebiet	Anteil der erneuerbaren Wärme und Kälte am gesamten Wärme- und Kälteverbrauch (inkl. Industrie) im Stadtgebiet in Prozent (%)	5,0	7,0	15,0	10,0	22,0
10	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet	Kraft-Wärme-Kopplung auf dem Gebiet der Kommune je Einwohner (EW) in Kilowattstunden pro Jahr (kWh/EW-a)	110	104	239	91	151
11	Kennwerte der Trinkwasserversorgung	a: Stromverbrauch in Kilowattstunden pro 1000 Kubikmeter Trinkwasser (kWh/Tm ³) b: Leckverluste des insgesamt geförderten Trinkwassers in Prozent (%)	228	152	353	531	342
			7,4	2,9	11,0	6,2	15,0
12	Energiekennwerte der Abwasserbehandlung	a: Spezifischer Stromverbrauch für die Abwasserbehandlung einschl. Einlaufhebewerk in Kilowattstunden pro Einwohnergleichwert und Jahr (kWh/EW-a) b: Anteil der Eigenstromversorgung am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage in Prozent (%)	39	23	34	29	26
			53,0	99,0	50,0	51,0	90,0

Hinweis: Die hier wiedergegebenen Zahlen stammen aus den Jahren: 2009 bis 2016. Die Mehrzahl aus 2014 bis 2015. Dies kann im Detail unter den einzelnen Indikatoren in Kapitel 4 nachvollzogen werden. Die Einwohnerzahlen, die über den Städten angegeben sind, stammen aus dem Jahr 2015. Bei den Einzelindikatoren beziehen sich die Kennzahlen auf die Einwohnerzahlen des jeweiligen Bezugsjahres.

Tab. 5 (Fortsetzung):
Zielerreichungsgrad und
Nachhaltigkeitsstatus ...

Nr.	Indikator	Kurzdefinition mit Maßeinheiten	FN 59 108 EW	RV 49 830 EW	BWS 20 011 EW	BC 32 233 EW	UL 122 636 EW
HF 4 – Mobilität							
13	Infrastruktur des Radverkehrs	Radwegelänge in Kilometer pro Quadratkilometer Gemarkungsfläche (km/km ²)	1,9	1,3	0,4	1,1	2,4
14	Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	a: Auslastung der ÖPNV, über die Fahrgäste (FG) pro effektiv gefahrenem ÖPNV-Kilometer als Fahrgastkilometer (FG/km)	2,4	noch k.A. vorhanden	0,2	4,8	7,3
		b: Kostendeckungsgrad des Stadtverkehrs in Prozent (%)	74,0	80,0	9,0	k.A.*	k.A.**
15	Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet (Binnenverkehr)	Anteil des Umweltverbundes (UV) ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger am Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet in Prozent (%)	UV: 49 MIV: 51 (2013)	In Vorbereitung (Sommer 2018)	UV: 34 MIV: 66 (2009)	UV: 49 MIV: 64 (2016)	UV: 49 MIV: 44 (2013)
HF 6 – Kommunikation & Kooperation							
16	Finanzielle Förderung	Bewilligte städtische Zuschüsse für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau in Euro je Einwohner und Jahr (EUR/EW-a)	3,2	keine Förderung	keine Förderung	3,7	2,0
Hinweis: Die hier wiedergegebenen Zahlen stammen aus den Jahren: 2009 bis 2016. Die Mehrzahl aus 2014 bis 2015. Dies kann im Detail unter den einzelnen Indikatoren in Kapitel 4 nachvollzogen werden. Die Einwohnerzahlen, die über den Städten angegeben sind, stammen aus dem Jahr 2015. Bei den Einzelindikatoren beziehen sich die Kennzahlen auf die Einwohnerzahlen des jeweiligen Bezugsjahres.							

Tab. 5 (Fortsetzung):
Zielerreichungsgrad und
Nachhaltigkeitsstatus ...

Hinweis: Die hier wiedergegebenen Zahlen stammen aus den Jahren: 2009 bis 2016, die Mehrzahl aus dem Zeitraum 2014 bis 2015. Dies kann im Detail in den Kapitel 5.1 ff. nachvollzogen werden. Die Einwohnerzahlen, die über den Städten angegeben sind, stammen aus dem Jahr 2015. Bei den Berechnungen der Einzelindikatoren beziehen sich die Kennzahlen auf die Einwohnerzahlen des jeweiligen Bezugsjahres.

3.1 Die wichtigsten Ergebnisse nach Handlungsfeldern

Für die einzelnen HF des eea lässt sich aus den Ergebnissen der vergleichenden Gegenüberstellung der fünf Städte folgendes festhalten:

HF 2 Kommunale Gebäude & Anlagen

In diesem Handlungsfeld gibt es die größten Potenziale. Durch Nutzung von Bundes- und Landesförderprogrammen liegen die Amortisationszeiten der Energie-

sparmaßnahmen teilweise unter zehn Jahren und tragen somit zur zukünftigen Haushaltsentlastung bei.

Bei der Energieeffizienz des Wärmeverbrauchs der kommunalen Gebäude (Indikator 5.4) liegen die beteiligten Städte zwischen 22% und 53%. Die beste Effizienz mit 53% hat trotz der vielen denkmalgeschützten Gebäude Ravensburg. Hier ist hervorzuheben, dass die Stadt Ravensburg ihre Gebäude sukzessive energetisch sa-

niert hat und die Heizungsanlagen der energierelevanten Gebäude über ein Energiespar-Contracting durch ihre Stadtwerke austauschen ließ. Friedrichshafen hat mit 33% die niedrigste Effizienz.

Die Stromverbrauchseffizienz der kommunalen Gebäude (Indikator 5.4) hat eine Bandbreite zwischen 4% und 34%. Durch den laufenden Austausch der Innenbeleuchtungen auf LED, den Einbau von effizienten Heizungspumpen usw. hat die Stadt Bad Waldsee mit 34% die höchste Effizienz. Friedrichshafen weist dagegen mit 4% die niedrigste Effizienz aus.

Beheizt werden die städtischen Liegenschaften der fünf Kommunen mit einem erneuerbaren Wärmeanteil (Indikator 5.6) zwischen 7,5% und 39%. Ulm hat durch ihre langjährige Fernwärmeversorgung mit 39% den höchsten und Friedrichshafen mit 7,5% den niedrigsten Wert.

Bis auf Ulm beziehen alle Städte zu 100% nach eea-Kriterien zertifizierten Ökostrom (Indikator 5.6). Diese Kriterien sind so definiert, dass sie der Förderung der Energiewende dienen.

Bei der Straßenbeleuchtung (Indikator 5.7) liegen die Stromverbrauchswerte zwischen 205 und 300 kWh pro Lichtpunkt. Durch den hohen Anteil von Natriumdampflampen (NAV), durch Nachtabschaltung in den Teilorten und Umstellung von Hochdruck-Quecksilberdampflampen auf LED hat Bad Waldsee mit 205 kWh den niedrigsten Stromverbrauch. Biberach dagegen hat mit 300 kWh den höchsten Stromverbrauch pro Lichtpunkt.

Beim LED-Anteil der Straßenbeleuchtung lag die Bandbreite 2016 zwischen 7,9% (Bad Waldsee) und 30,5% (Friedrichshafen). Hier erfolgen mit die raschesten Fortschritte. Friedrichshafen hat Ende 2017 bereits knapp 40% seiner Straßenleuchten umgerüstet. Die Stadt Bad Wald-

see wird bis Ende 2018 sogar einen LED-Anteil von 82,5% aufweisen. Dank der 20–25%igen Bundesförderung hat sich der Gemeinderat in Bad Waldsee für den Austausch von 2600 der insgesamt 3150 ineffizienten Leuchten entschieden.

Angesichts eines Anteils von 14% (Bad Waldsee) bis 41% (Ravensburg) der Straßenbeleuchtung am Gesamtstromverbrauch der städtischen Liegenschaften ist eine rasche Umrüstung auf LED-Technik mit die wirtschaftlichste Maßnahme zur Effizienzsteigerung des kommunalen Stromverbrauchs.

HF 3 Versorgung & Entsorgung

Hier werden die jeweilige „lokale Energiewende“ sowie die Energieeffizienz der Abwasserbehandlungs- und Trinkwasserversorgungsanlagen abgebildet. Kläranlagen gehören zu den größten kommunalen Stromverbrauchern.

Die lokale erneuerbare Stromerzeugung (Indikator 5.8) liegt in den einzelnen Städten zwischen 3 und 29% und die erneuerbare Wärmeerzeugung bzw. -abdeckung (Indikator 5.9) zwischen 5 und 22%. Dieser Wert hängt sehr stark von der örtlichen Wirtschafts- und Landnutzungsstruktur ab (Industrie-, Landwirtschaftsanteil usw.).

Die höchste regenerative Stromerzeugung (Indikator 5.8) hat mit 29% Bad Waldsee und die niedrigste mit 3% Friedrichshafen. Hier gibt es bei allen Städten noch große Potenziale im Ausbau der solaren Stromerzeugung.

Bei der regenerativen Wärmeabdeckung (Indikator 5.9) hat Ulm durch ihre langjährige Fernwärmeversorgung mit 22% den höchsten und Friedrichshafen mit 5% den geringsten Anteil. Auch hier gibt es bei allen Städten noch große Ausbaupotenziale, wie z.B. die Nutzung von

Wärme aus gewerblichen Prozessen, aus Gewässern, aus großen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, aus Solaranlagen usw. Diese Erzeugungsarten lassen sich gut mit der Stromerzeugung und deren Versorgung in Quartieren kombinieren. Gute Beispiele gibt es in Bad Waldsee. Dort lässt die Stadt Bad Waldsee über ein mit 65% von der KfW gefördertes Quartierskonzept einen Klimaschutzmasterplan/Infrastrukturplaner auf GIS-Basis und eine Machbarkeitsstudie für die dezentrale Wärmeversorgung im Stadtgebiet erstellen.

Der spezifische Stromverbrauch der Abwasserbehandlung (Indikator Nr. 12) liegt zwischen 23 und 39 kWh/EW·a. Die beste Einordnung weisen mit 26 bzw. 23 kWh/EW·a die Anlagen des Zweckverbands Klärwerk Steinhäule (ZVK) Ulm und des Abwasserzweckverbands (AZV) Mariatal in Ravensburg auf, obwohl beide Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe ausgestattet sind. Besonderheit in Ulm ist, dass der Klärschlamm zu 100% zur Strom- und Wärmeerzeugung verwendet wird.

Die Energieeffizienz der Abwasserbehandlung hängt auch von der Auslegungsgröße (Einwohnergleichwert) der Kläranlage, von den zu überwindenden Höhenunterschieden und dem Mischwasseranteil ab. Das zeigen die Bad Waldseer und die Friedrichshafener Kläranlage mit einem Kennwert von 34 bzw. 39 kWh/EW·a besonders deutlich. Bei beiden Anlagen sind Höhendifferenzen von 6 bzw. 10 Metern mittels energiezehrenden Pumpwerken zu überwinden und ein hoher Anteil von Mischwasser zu reinigen.

HF 4 Mobilität

Alle fünf beteiligten Städte sind Einzler-Kommunen und haben dadurch ein hohes innerstädtisches Verkehrsaufkommen. Eine weitere Belastung ist der

Durchgangsverkehr auf den Bundesstraßen, die in allen Fällen zu hohen CO₂-, NO_x- und Feinstaub-Emissionen führt. Um den motorisierten Individualverkehr im Stadtgebiet zu reduzieren und die Anteile des Umweltverbunds zu erhöhen, wurden möglichst aussagekräftige Kennzahlen erhoben.

Die Radwegelänge pro Quadratkilometer liegt bei den fünf Städten zwischen 0,4 und 2,4 Kilometer pro Quadratkilometer Gemarkungsfläche (Indikator 5.13). An der Spitze steht die Stadt Ulm mit einer Radwegelänge von 2,4 km/km². Durch die große Gemarkungsfläche von 108,5 km² und eine überwiegend ländliche Siedlungsstruktur schneidet Bad Waldsee mit dem niedrigsten Wert von 0,4 km/km² ab. Als Best-Practice-Beispiel für eine stetige Optimierung und den weiteren Ausbau des Radwegenetzes steht die Stadt Friedrichshafen. Mit dem Bau des Velorings, der um Friedrichshafen von Löwental nach Manzell verlaufen soll, wird ein weiterer Baustein hin zu mehr Nachhaltigkeit und zur Steigerung des Anteils des Umweltverbundes am Modal Split der Stadt gelegt. Das Gesamtkonzept mit den Abschnitten 1 bis 5 wurde 2015 auf rund 9 Mio. EUR inkl. Hochtrassen geschätzt. 2017 konnten die Abschnitte 3 und 4 in Teilen eröffnet werden.

Der Öffentliche Nahverkehr (Indikator 5.14) wird an der Anzahl der Fahrgäste pro effektiv gefahrenen ÖPNV-Kilometern (FG/km) und am Kostendeckungsgrad des Stadtverkehrs in Prozent gemessen.

Die Anzahl der Fahrgäste pro effektiv gefahrenen ÖPNV-Kilometern liegen zwischen 0,2 und 7,3 FG/km. Die höchste Auslastung besitzt die Stadt Ulm mit 7,3 Fahrgästen. Diese basiert auf der gut ausgebauten Infrastruktur des ÖPNV (Bahn, Straßenbahn, Bus) und der hohen Bevölkerungsdichte. In Bad Waldsee fällt die Auslastung mit 0,2 FG/km am niedrigsten aus. Das kommt vor allem durch die

ländliche Siedlungsstruktur und eine relativ hohe Taktichte zustande. Der Kostendeckungsgrad des ÖPNV in den fünf Städten liegt zwischen 9 und 80%. Den höchsten Kostendeckungsgrad hat Ravensburg mit 80% während Bad Waldsee mit 9% den geringsten Kostendeckungsgrad aufweisen kann.

Der Modal Split (Indikator 5.15) zeigt die Zusammensetzung des Verkehrsaufkommens. Aufgeteilt ist das Verkehrsaufkommen in Anteile des Umweltverbunds (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Binnenverkehr im Stadtgebiet in Prozent. Die Anteile des Umweltverbunds liegen bei den beteiligten Städten zwischen 34 und 56%. Die Stadt Ulm kann mit 56% den höchsten Anteil des Umweltverbundes vorweisen. In Friedrichshafen ist der Radanteil mit 29% durch den konzertierten Ausbau der Radinfrastruktur am größten. In Ulm ist der ÖPNV-Anteil mit 11% durch die laufende Optimierung und Vernetzung am höchsten. Die Städte Bad Waldsee, Biberach und Ulm haben einen Radanteil von 11 bis 12%.

Die Auswertung der beteiligten Städte zeigt, dass beim Rad- und Fußgängerverkehr noch große Potenziale vorhanden sind. Dagegen ist beim ÖPNV auch eine nur geringfügige Steigerung mit einem jährlich deutlich erhöhten Finanzaufwand verbun-

den. Das wiederum hat Auswirkungen auf den Kostendeckungsgrad.

HF 6 Kommunikation & Kooperation

Beim Indikator 5.16 werden die bewilligten städtischen Zuschüsse für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau betrachtet. Diese betragen in Biberach, Friedrichshafen und Ulm zwischen 2 und 3,70 EUR/Einwohner (EW). Die höchste Förderung mit 3,70 EUR/EW hat die Stadt Biberach. Sie stellt jährlich rund 120 000 EUR für Regenwasseranlagen, Wärmedämmung im Altbau und für thermische Solaranlagen bereit. Ulm liegt bei einer bewilligten Fördersumme von 2 EUR/EW. Durch diese Förderprogramme werden beträchtliche Mengen an CO₂ eingespart.

Die Städte Ravensburg und Bad Waldsee haben nach Definition dieses Indikators kein eigenes Förderprogramm. Sie gewähren dafür z.B. bei der Ausweisung eines neuen Sanierungsgebietes Unterstützung in Form von Eigenanteilen bei Zuschüssen aus dem Landessanierungsprogramm oder bei spezifischen Aktionen wie dem Austausch von Heizungspumpen oder Thermografie-Aufnahmen von Wohngebäuden. Hier findet jedoch nur eine quartiersbezogene Unterstützung der Bürger statt, die nicht in der ganzen Stadt Anwendung findet.

3.2 Schlussfolgerungen für die Stadt Friedrichshafen

Die 16 betrachteten Indikatoren erlauben weder eine vollständige Darstellung noch eine abschließende Bewertung der jeweils betrachteten Städte. Vielmehr sollen die aufgegriffenen Kennzahlen darauf aufmerksam machen, dass alle Städte trotz ihrer in der Summe guten eea-Bewertungen bei vielen Kernaufgaben noch großen Handlungsbedarf haben.

Friedrichshafen hat bei Betrachtung der eea-Indikatoren die meisten Potentiale in folgenden Bereichen

Bei der Energieeffizienz der städtischen Liegenschaften (Indikator 5.4), insbesondere im Stromsektor, besteht nach wie vor großer Handlungsbedarf – trotz der vielen in den vergangenen Jahren ergriffenen

Maßnahmen. Hauptursache ist die anhaltende Zunahme an Energieverbrauchern namentlich in den Bereichen EDV, Telekommunikation und Digitalisierung. Durch Ausstattung des Gebäudebestands wie der Neubauten mit effizienter Beleuchtungstechnik, durch sparsame Heizungs-pumpen, die verstärkte Eigennutzung selbst erzeugten Solarstroms und zahlreiche weitere Maßnahmen versucht die Stadtverwaltung der Verbrauchszunahme gegenzusteuern.

Die **regenerative Abdeckung des Wärmeverbrauchs der städtischen Liegenschaften (Indikator 5.6)** sollte – auch im Sinne des vom Gemeinderat beschlossenen Leitbildes Energie und Klimaschutz – weiter ausgebaut werden. Schon bislang nutzt die Stadt erneuerbare Energie in Form von Holzpellets zum Beispiel für die Beheizung der Ludwig-Dürschule. Kindergarten-Neubauten wie das Kinderhaus im Riedlepark werden mit solarstrombetriebenen Wärmepumpen ausgestattet. Bei Neubau und Sanierung von Heizungsanlagen in Gebäuden der Nordstadt sollte die außergewöhnliche Konstellation mit dem benachbarten Industriegebiet dazu führen, die vorhandenen Abwärme-Potentiale der Industriebetriebe durch ein geeignetes Nahwärmenetz möglichst effizient zu nutzen. In der Gesamt-Ökobilanz ist dies unter dem Strich besser als Einzellösungen für jedes Gebäude mit zugekauftem Biogas. Auch das geplante Projekt „Grüner Bauhof“ mit Verwendung eigener Hackschnitzel aus der Landschaftspflege ist dabei der richtige Ansatz.

Die **regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet (Indikator 5.8)** ist aufgrund der Lage der Stadt auf Photovoltaik beschränkt. Fehlende landwirtschaftliche Flächen und nennenswerter Viehhaltung machen die Nutzung von Biomasse

schwierig. Das vorhandene Solarpotential sollte allerdings wie die Kraft-Wärme-Koppelung weiter ausgebaut werden. Für den Vertrieb von **zertifiziertem Ökostrom** durch die Stadtwerke sollte offensiv geworben werden.

Bei der **regenerativen Wärme-/ Kälteerzeugung im Stadtgebiet (Indikator 5.9)** kann eine Verbesserung herbeigeführt werden, in dem die industrielle Abwärmennutzung, Geothermie sowie solare Wärmegewinnung bei Planung und Projekten berücksichtigt wird. Teilweise kann die Nutzung von lokalem Holz zur dezentralen Wärmeezeugung (Hackschnitzel-Heizanlagen) herangezogen werden (vgl. **Indikator 5.6**).

Der energieeffiziente Einsatz von **Kraft-Wärme-Kopplung (Indikator 5.10)** bietet ebenfalls noch Potential. Wärme-Contractinglösungen in Verbindung mit Nahwärmenetzen schaffen gute Voraussetzungen für die weitere Reduktion von CO₂-Emissionen. Für den wirtschaftlichen Betrieb dieser Netze ist eine hohe Anschlussdichte und ganzjährige Nachfrage wesentlich.

Die **Energieeffizienz der Abwasserbehandlung (Indikator 5.12)** ist in den zurückliegenden Jahren erheblich gesteigert worden, indem z.B. technische Sanierungsmaßnahmen bei Belüftungsaggregaten und Frequenzumrichtern vorgenommen wurden. Weitere Maßnahmen sind im Gange. Durch Teilnahme am EU-Projekt Powerstep sollen in den nächsten Jahren neben dem Ausbau der Reinigungsleistung weitere Effizienz-Potentiale erschlossen werden. Dazu wird auch die thermische Verwertungsmöglichkeit des Klärschlammes oder die Möglichkeit der Ausstattung der Spurenstoffelimination mit einer Photovoltaikanlage geprüft.

Die Stärken der Stadt Friedrichshafen liegen insbesondere bei den nachgenannten Indikatoren

Die **CO₂-Emissionen** im Stadtgebiet (**Indikator 5.2**) ohne den Sektor Industrie verzeichnen einen in Relation zu anderen Städten recht guten Wert von 5 Tonnen pro Einwohner. Der Wert hat sich seit 1990 ständig verbessert. Vom Zielwert der 2000-Watt-Gesellschaft (1 Tonne) ist jedoch auch Friedrichshafen noch weit entfernt. Der starke Zuzug und die Verdichtung der Wohnbebauung bieten hierfür in Verbindung mit Nahwärmeversorgung Chancen.

Der Bezug von 100% **zertifiziertem Ökostrom** bei der Versorgung der kommunalen Liegenschaften (**Indikator 5.6**) wurde bereits in der Vergangenheit beschlossen und soll auch in Zukunft aufrecht erhalten bleiben.

Der **Stromverbrauch für die Trinkwasserversorgung (Indikator 5.11)** liegt bereits im grünen Bereich, lässt sich aber noch weiter verbessern. Von großer Relevanz ist auch die weitere Senkung der Leckverluste.

Der systematische Ausbau der **Infrastruktur für den Radverkehr (Indikator 5.13)** ist in Friedrichshafen als Einpendler- und vom Tourismus am Bodensee geprägte Stadt ein Schwerpunkt der Verkehrsentwicklung. Deshalb unternimmt die Stadt einige Anstrengungen, um sich in diesem Bereich stetig weiter zu verbessern. Dies wird auch durch den derzeitigen Bau des Velorings um die Kernstadt sichtbar.

Der **Kostendeckungsgrad des ÖPNV (Indikator 5.14)** ist mit 74% im Jahr 2016 etwas besser als der bundesweite Durchschnitt von Stadtbussystemen in Mittelstädten. Angesichts der in Friedrichshafen für den öffentlichen Personennahverkehr eher ungünstigen geografischen und stadtstrukturellen Rahmenbedingungen (Lage am See mit längsgestrecktem Siedlungskörper) ist dies ein gutes Ergebnis. Das zeigt, dass sich das ÖPNV-Angebot in Friedrichshafen insgesamt einer guten Nachfrage erfreut und vielen Menschen eine echte Mobilitätsalternative zum Auto bietet. Doch auch hier sind noch Erweiterungen und Optimierungen möglich, beispielsweise durch Einbindung von (E-)Carsharing-Angeboten in den ÖPNV, Taktverdichtungen und Linienergänzungen bis hin zu Verbesserungen der Fahrgastinformationen und modernen Ticketangeboten.

Durch weiteren Ausbau intelligenter Kombinationslösungen von ÖPNV, Rad- und Fußgängerverkehr wird sich dies auch auf den **Modal Split (Indikator 5.15)** auswirken. Potenzial liegt in Friedrichshafen besonders noch im Fußgängerverkehr.

Friedrichshafen bietet ihren Bürgern mehrere **städtische Förderprogramme** für einen nachhaltigen Wohnungsbau (**Indikator 5.16**). Dazu zählen die Programme „Klimaschutz durch Energiesparen“, „Schallschutz“ und „Wohnbaukindergeld“. Mit 3,2 EUR/EW hat Friedrichshafen 2016 nach Biberach die meisten Fördermittel zur Verfügung gestellt.

Ziel der Stadt Friedrichshafen ist es ihre Energie- und Klimaschutzaktivitäten kontinuierlich auszubauen und den Gold-Status beim eea auch in Zukunft zu halten.

4. Prioritäre Maßnahmen für effiziente Lösungen

In diesem Kapitel sind prioritäre Maßnahmen zusammengestellt, die in den nächsten Jahren und Jahrzehnten Verbesserungen mit dem bestmöglichen Kosten-Nutzen-Verhältnis versprechen. Diese Maßnahmen stellen Potenziale auch für ambitionierte Städte dar, die aus dem langjährigen eea-Prozess ermittelt und im Rahmen dieses Indikatorenvergleichs herausgearbeitet werden konnten.

Die nachstehenden Tabellen 6 bis 8 geben in übersichtlicher Darstellung die kurzfristigen (bis zum Jahr 2025), mittelfristigen (bis 2030) und langfristigen Maßnahmen (über 2030 hinaus) innerhalb der jeweiligen Handlungsfelder des eea wieder. Neben der Nummer der zugehörigen Indikatoren enthalten die Tabellen eine Zusammenstellung erfolgsversprechender Maßnahmen, ihres Mittelbedarfs und sich dafür bietender Fördermöglichkeiten.

Die Einschätzung für den Mittelbedarf einer Maßnahme oder Gruppe von Maßnahmen beruht auf Erfahrungswerten der Energieagentur Ravensburg, die über eine 18-jährige Expertise im Bereich des kommunalen Klimaschutzes und des eea verfügt. Diese Angaben erheben allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Einteilung der Größenordnung des Mittelbedarfs erfolgt in „gering“, „mittel“ und „hoch“ und versteht sich in Relation zu den kommunalen Haushalten. Demnach können die notwendigen finanziellen Mittel in den Bereichen „gering und mittel“ zu einem Gutteil aus den laufenden Unterhaltungs- und Betriebskostenansätzen der Kommune finanziert werden. Für „hohe“ Investitionen sind hingegen meistens genauere Kalkulationen im Zuge der Investitionsplanung für den Vermögenshaushalt der Kommune notwendig.

In der Spalte Fördermöglichkeiten werden Hinweise gegeben zur Verringerung des finanziellen Aufwands über eine mögliche Inanspruchnahme von Fördergeldern verschiedener Institutionen, z.B. Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Projektträger Jülich (PTJ), Landesbank Baden-Württemberg (L-Bank), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) oder Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Auch diese Hinweise können nicht abschließend sein.

4.1 Prioritäre Maßnahmen bis 2025

Wie lassen sich in den einzelnen Handlungsfeldern kurzfristig Verbesserungen erzielen?			
Nr.	Indikator und Maßnahmen	Mittelbedarf	Fördermöglichkeiten
HF 2 – Kommunale Gebäude & Anlagen			
5	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Hausmeisterschulungen • Mitarbeiterschulungen zur Änderung des Nutzerverhaltens in den städtischen Liegenschaften • Ausbildung der städtischen Auszubildenden zu Junior-Klimaschutzmanager/innen • Umstellung der Innenbeleuchtungen in Gebäuden mit hohem Beleuchtungsbedarf auf LED, z.B. in Schulen, Sporthallen, Hallenbädern, Bürgerbüros, VHS, Büchereien, Altenheimen • Austausch ineffizienter Heizkreis- und Warmwasser-Zirkulationspumpen • Eignungsprüfung kommunaler Dächer (einschl. Eigenbetriebe) für die PV-Eigenstromerzeugung; die Umsetzung ist auch über die Stadtwerke möglich 	gering bis mittel	PTJ BAFA KfW
6	<ul style="list-style-type: none"> • Bezug von Biogas für die Beheizung kommunaler Liegenschaften, zumindest anteilig • 100% Ökostrombezug aus neuen Erzeugungsanlagen (Erfüllung der eea-Kriterien für Ökostrom) 	gering	
7	<ul style="list-style-type: none"> • Konsequente Umrüstung der Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen auf effiziente LED-Technik 	mittel bis hoch	PTJ
HF 3 – Versorgung & Entsorgung			
8	<ul style="list-style-type: none"> • Festschreibung der Nahwärmeversorgung in Bebauungsplänen bei geeigneten mehrgeschossigen Wohn- und Gewerbegebieten • Erstellen eines Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplans auf GIS-Basis für das Gesamtstadtgebiet mit Aufnahme von Gebäudebestand, Alter und Leistung der bestehenden Energiezentralen und Heizungsanlagen, Energieverbräuchen, Breitband usw. sowie Potenzialen für KWK, erneuerbare Energien, industrielle Abwärme und Abwärme aus KWK, Abwasserkanälen, Wärme sowie Kälte aus Grundwasser und Gewässern usw. Daraus Ableitung von Quartierskonzepten und Sanierungsgebieten • Ausbau der Contracting- und Dienstleistungsangebote der Stadtwerke (z.B. Mieterstrommodelle, Quartiers-App usw.) 	mittel	KfW BAFA
9			
10			
11	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einer Grob- und Feinanalyse sowie digitale Erfassung aller Wasserleitungen und deren Nennweite, Alter sowie Materialien • Systematische und regelmäßige Rohrnetzinspektionen • Untersuchung auf Möglichkeiten zur PV-Eigenstromerzeugung 	gering bis mittel	PTJ
12	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Eigenstromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen 	hoch	KfW

Tab. 6:
Prioritäre Maßnahmen für effiziente Lösungen bis 2025

Tab. 6 (Fortsetzung):
Prioritäre Maßnahmen
für effiziente Lösungen
bis 2025

Wie lassen sich in den einzelnen Handlungsfeldern kurzfristig Verbesserungen erzielen?			
HF 4 – Mobilität			
13	<ul style="list-style-type: none"> Motivationssteigerung der Bevölkerung durch jährliche Radaktionen sowie Mobilitätstage mit Einbindung der Wirtschaft, Schulen, Vereine usw. Bereitstellung ausreichender Haushaltsmittel für Verbesserungsmaßnahmen im Bereich des Radverkehrs und Schaffung ausreichender Personalkapazitäten für deren Umsetzung (Sachbearbeiter Radverkehrsmaßnahmen, Radkoordinator) Einführung von Jobfahrrädern 	gering bis hoch	PTJ BMUB
14 15	<ul style="list-style-type: none"> Bedarfsorientierte Ergänzung der Stadtbusverkehre (verbesserte Anbindung der Stadt- bzw. Ortsteile, Ausbau der Abend- und Wochenendlinien) Kooperation mit der Wirtschaft auf der Angebots- und Nachfrageseite (zusätzliche Haltestellen, Jobticket, Jobfahrräder für Mitarbeiter etc.) 	hoch	BMUB L-Bank
HF 6 – Kommunikation & Kooperation			
16	<ul style="list-style-type: none"> Förderung von Energieberatungsangeboten (vor Ort) in älteren Wohn- und Mischgebieten Förderung von Aktionen wie z.B. Heizungspumpenaustausch und Thermografieaufnahmen 	gering	KfW BAFA BMWI

4.2 Prioritäre Maßnahmen bis 2030

Tab. 7:
Prioritäre Maßnahmen
für effiziente Lösungen
bis 2030

Wie lassen sich in den einzelnen Handlungsfeldern mittelfristig Verbesserungen erzielen?			
Nr.	Indikator und Maßnahmen	Mittelbedarf	Fördermöglichkeiten
HF 2 – Kommunale Gebäude & Anlagen			
4	<ul style="list-style-type: none"> Sanierung der energierelevanten alten Heizungs- und Beleuchtungsanlagen über Energiespar-Contracting (siehe Erfolgsmodell Stadt-/Stadtwerke Ravensburg) Sukzessive energetische Sanierung ineffizienter Heizungsanlagen, Gebäudehüllen usw. 	mittel bis hoch	L-Bank BAFA KfW
5	<ul style="list-style-type: none"> Energieplus- und Low-Tech-Standard bei geeigneten kommunalen Neubauten und Komplett-sanierungen 	mittel bis hoch	L-Bank KfW PTJ
6	<ul style="list-style-type: none"> Sukzessive Zusammenfassung der Energieversorgung benachbarter städtischer Liegenschaften über eine Energiezentrale Nutzung von evtl. vorhandenen Wärme- und Abwärme-Potenzialen (z.B. der Server-Räume) sowie Ausbau der KWK 	mittel bis hoch	KfW BAFA L-Bank
7	<ul style="list-style-type: none"> Umstellung auf intelligente bzw. bedarfsgesteuerte Straßenbeleuchtung in den Innenstädten und an weniger frequentierten Straßen 	mittel bis hoch	PTJ KfW

Tab. 7 (Fortsetzung):
Prioritäre Maßnahmen
für effiziente Lösungen
bis 2030

Wie lassen sich in den einzelnen Handlungsfeldern mittelfristig Verbesserungen erzielen?			
HF 3 – Versorgung & Entsorgung			
8 9 10	<ul style="list-style-type: none"> Sukzessiver Ausbau der erneuerbaren Strom- und Wärme- bzw. Kälte-Erzeugung mit Hilfe von Quartierskonzepten und Sanierungsgebieten auf Grundlage des Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplans für das Gesamtstadtgebiet 	hoch	KfW BAFA
11	<ul style="list-style-type: none"> Einführung eines Energie- und Leckage-Managements für die Trinkwasserversorgung mit laufendem Controlling Austausch der Förderpumpen gegen Pumpen mit Frequenzrichter 	mittel	KfW
12	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung der Anlagentechnik für die Abwasserbehandlung (Pumpen, Gebläse) auf den aktuellen Leistungsbedarf und Sanierung undichter Kanäle (Reduzierung des Fremdwasseranteils) Lokale Klärschlammwässerung und energetische Verwertung des Klärschlammes in naheliegenden Energieerzeugungsanlagen Berücksichtigung energie- und klimarelevanter Ausschreibungskriterien bei der Abfall- und Klärschlammbeförderung Erhöhung der Eigenstromerzeugung durch PV-Anlagen 	mittel bis hoch	KfW
HF 4 – Mobilität			
13	<ul style="list-style-type: none"> Akzeptanzsteigerung in der Bevölkerung durch kontinuierlichen Ausbau der Infrastruktur des Radverkehrs (qualitative Verbesserung des Radwegenetzes, Ampeln für Radfahrer, sichere sowie überdachte Radabstellanlagen mit E-Ladeeinrichtungen) Fahrradparkhäuser in der Nähe von Bahnhöfen (Bus/Schiene) mit Fahrradverleihmöglichkeiten Bau von Radschnellwegen für Pendler zu benachbarten Städten, die eine hohe Anzahl von Arbeitsplätzen bieten Motivationssteigerung der Bevölkerung durch jährliche Radaktionen und Mobilitätstage unter Einbindung der Wirtschaft, Schulen, Vereine usw. 	gering bis hoch	BMUB L-Bank
14 15	<ul style="list-style-type: none"> Einbindung von größeren öffentlichen Parkplätzen in den Stadtbusverkehr (park & ride) Überdachung und Beleuchtung von gut frequentierten Bushaltestellen in Kombination mit überdachten Radabstellanlagen (bike & bus) Bedarfsorientierte Ergänzung der Stadtbusverkehre (verbesserte Anbindung der Stadt- bzw. Ortsteile, Ausbau der Abend- und Wochenendlinien) 	mittel bis hoch	BMUB L-Bank
HF 6 – Kommunikation & Kooperation			
16	<ul style="list-style-type: none"> Förderung für klimaneutrales und nachhaltiges Bauen sowie Sanieren, für die Verknüpfung von Eigenstromerzeugung und Speicherung sowie die Beschaffung von E-Fahrzeugen (einschl. Pedelecs) Förderung von Wärmepumpen, die ihre Wärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser, aus Gewässern, aus gewerblichen Prozessen, aus BHKWs usw. entnehmen und mit selbst erzeugtem PV- oder BHKW-Strom versorgt werden 	mittel	KfW BAFA BMWI

4.3 Langfristig prioritäre Maßnahmen über 2030 hinaus

Tab. 8:
Langfristig prioritäre
Maßnahmen für
effiziente Lösungen
über 2030 hinaus

Wie lassen sich in den Handlungsfeldern nur langfristig Verbesserungen erzielen?			
Nr.	Indikator und Maßnahmen	Mittel- bedarf	Förder- möglichkeiten
HF 1 – Entwicklungsplanung & Raumordnung			
2 3	<ul style="list-style-type: none"> Steigerung der Sanierungsrate von derzeit 0,8 % des Gebäudebestands auf > 2 % im Gesamtstadtgebiet (abhängig von zukünftigen Förderprogrammen, Energiepreissteigerungen, steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten) Ausbau der lokalen Strom- und Wärmeproduktion im Stadtgebiet unter Einbindung der Wirtschaft und der großen Wohnungsgesellschaften (gemeinsame Lösungen, abhängig auch von den politischen Rahmenbedingungen zur Planungssicherheit) Reduzierung des MIV und des Pkw-Bestands im Stadtgebiet durch schrittweisen Umbau der Mobilitätsinfrastruktur, die eine flexible Kombination von ÖPNV-, CarSharing-, Fahrrad- und Fußwegeangeboten ermöglicht 	hoch	L-Bank KfW BAFA BMUB
HF 3 – Versorgung & Entsorgung			
8 9 10	<ul style="list-style-type: none"> Sukzessiver Umbau der Strom- und Wärmeversorgung durch Ersetzen aller alten Heizungsanlagen mittels Brennwertgeräten in Kombination mit Solarenergie zur Strom- und/oder Wärmeerzeugung Möglichst vollständige Nutzung des Potenzials von Solarenergie (Dach- und Freiflächenanlagen), oberflächennaher Geothermie und Biomasse bzw. Biogas Nutzung von Wärme aus Gewässern, Abwasserwärme, Power-to-Heat und Power-to-Gas, Tiefengeothermie usw. Abdeckung des restlichen Wärmebedarfs durch Erdgas-KWK-Anlagen (auch Brennstoffzellenanlagen) 	hoch	L-Bank KfW BAFA
HF 4 – Mobilität			
14	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau der Radinfrastruktur einschl. Radschnellwegen (Analysen haben gezeigt, dass beim ÖPNV selbst geringe Steigerungen mit einem jährlich deutlich erhöhten Finanzaufwand verbunden sind. Das wiederum hat Auswirkungen auf den Kostendeckungsgrad. Mit dem Ausbau der Radinfrastruktur lassen sich Verbesserungen des Modal Split zugunsten des Umweltverbunds leichter erzielen.) 	hoch	BMUB L-Bank

5. Die Indikatoren im Einzelnen

Die Vorstellung der 16 Indikatoren erfolgt stets in zwei Teilen.

Im ersten Teil der Kapitel 5.1 bis 5.16 wird die Entwicklung der jeweils im Fokus stehenden Stadt – hier **Friedrichshafen** – beschrieben:

Die Rubrik „**Datengrundlage & Quellen**“ im ersten Teil erklärt, welche Werte erhoben wurden und auf welcher Datengrundlage diese basieren.

Mit „**Info in Kürze**“ wird ein Überblick über die Entwicklungen des Indikators in Friedrichshafen gegeben, weitere Kennzahlen zum Indikator präsentiert und der Kontext zur Interpretation der abgebildeten Grafiken und/oder Tabellen erläutert. Die grafische Aufbereitung der zur Verfügung stehenden Zahlen zeigt dabei auf, wie sich die für den Indikator aussagekräftigen Kennzahlen im Stadtgebiet Friedrichshafen in den letzten Jahren – im Idealfall seit 1990 – entwickelt haben.

Der Infokasten zu „**Bewertung und Trend**“ ordnet den Nachhaltigkeitsstatus des jeweiligen Indikators ein (vgl. **Abbildung 2 in Kapitel 2.4**) und zeigt den erwarteten Trend über die nächsten fünf Jahre auf. Dieser Trend wird anhand der bekannten Rahmenbedingungen und der Maßnahmenplanung im Energiepolitischen Arbeitsprogramm prognostiziert.

Der Trend-Pfeil nach oben (↗) gibt dabei eine erwartete Verbesserung, der Pfeil nach unten (↘) eine vermutete Verschlechterung des aktuellen Zustands an. Wenn sich der Zustand in den kommenden Jahren voraussichtlich nicht wesentlich verändert, wird dies durch einen waagrechten Pfeil (→) veranschaulicht.

Bei einer künftigen Fortschreibung des Indikators wird sich zeigen, in wie weit die Ziele und prognostizierten Trends erreicht oder gar übertroffen werden.

Die „**Handlungsempfehlungen**“ zeigen besonders wirkungsvolle und daher prioritäre Maßnahmen auf, mit denen die Ergebnisse des betrachteten Indikators verbessert werden können.

Im zweiten Teil der Kapitel 5.1 bis 5.16 folgt jeweils der **Städtevergleich**: Hier wird der in Friedrichshafen erreichte Stand dem der Städte Ravensburg, Bad Waldsee, Biberach und Ulm gegenübergestellt.

Status, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der fünf verglichenen Städte werden unter den „**Erläuterungen in Kürze**“ zusammengefasst. Beispielhafte Projekte einzelner Städte werden als **Leuchtturmprojekte** herausgestellt. Die aufgeführten „**Prioritären Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen**“ können allen Städten zur Umsetzung empfohlen werden.

5.1 Qualitätsmanagementsystem European Energy Award (eea) • Friedrichshafen

INDIKATOR:
eea-Zielerreichungsgrad in den einzelnen Handlungsfeldern (HF) in Prozent (%)



Bewertung	Trend	Begründung
2008 2012 2016		
	↗	2016 bester Zielerreichungsgrad aller eea gold-Kommunen zwischen 50000 und 100000 Einwohner. Weitere Steigerung in allen sechs Handlungsfeldern trotz verschärfter Anforderungen geplant.

bemühungen der Kommune von Jahr zu Jahr erfasst und deren Zielerreichungsgrad ermittelt. Die Daten werden von einem kommunalen Energieteam erhoben, das sich aus Vertretern der verschiedenen Fachbereiche der Verwaltung und der Eigenbetriebe, teilweise auch externen Energieexperten und engagierten Bürgern zusammensetzt. Anschließend wird ein „Energiepolitisches Arbeitsprogramm“ (EPAP) für die kommenden Jahre aufgestellt. Die Bewertung des Zielerreichungsgrades erfolgt alle vier Jahre durch einen externen, nationalen bzw. beim eea gold auch durch einen internationalen Auditor. Die Auszeichnung mit dem Award erfolgt bei ≥ 50% und mit dem eea gold bei ≥ 75% Zielerreichungsgrad.

Datengrundlage & Quellen

Grundlage des Indikators ist das Qualitätsmanagementsystem des European Energy Awards (eea). Dabei werden anhand eines einheitlichen Katalogs europaweit bewährter Maßnahmen die Energie- und Klimaschutz-

	Ist 2008	Ist 2012	Ist 2016
HF 1 Entwicklungsplanung & Raumordnung	55	79	82
HF 2 Kommunale Gebäude & Anlagen	58	68	65
HF 3 Versorgung & Entsorgung	48	77	79
HF 4 Mobilität	72	78	78
HF 5 Interne Organisation	68	82	91
HF 6 Kommunikation & Kooperation	71	83	88
Total	62	78	80
Zertifizierung	eea	eea gold	

* Ab 2013 Neufassung (Verschärfung) der Kriterien bzw. des Bewertungskatalogs
Quelle: eea-Management-Tool (MT); Energieagentur Ravensburg, eea-Auditbericht Friedrichshafen 2016

Info in Kürze

Im Jahr 2006 startete die Stadt Friedrichshafen als eine der ersten Pilotkommunen in Baden-Württemberg mit dem eea-Prozess. Trotz der verschärften eea-Kriterien (ab 2013) erfolgte sukzessiv eine Verbesserung in den energiepolitischen Handlungsfeldern (HF). Bei der eea gold-Rezertifizierung im Jahr 2016 belegte Friedrichshafen mit einem Zielerreichungsgrad von 80% unter den Mittelstädten mit 50000 bis 100000 Einwohnern mit großem Abstand deutschlandweit den ersten Platz. Das nächste externe Audit für Friedrichshafen findet im Jahr 2020 statt.

Handlungsempfehlungen

- 👉 Fortschreibung des Energie- und Klimaschutzkonzepts Friedrichshafen 2020 bis 2030 mit Infrastrukturplan sowie Stadtklimaanalyse und Klimaanpassungsstrategie
- 👉 Quartiersentwicklungskonzepte unter Berücksichtigung einer Nahwärmeversorgung
- 👉 Sukzessive Sanierung alter Heizungsanlagen und Gebäude sowie Nutzung von Photovoltaikanlagen zur Eigenstromerzeugung bei kommunalen Einrichtungen einschließlich Eigenbetrieben und Beteiligungsgesellschaften
- 👉 Bündelung der Bürgerkommunikation auf einer Plattform „Energie- und Klimastadt Friedrichshafen“
- 👉 Gezielte Kampagnen zur Beeinflussung des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch in Haushalt, Verkehr, (Hoch-) Schule und Arbeitsplatz

5.1 Qualitätsmanagementsystem European Energy Award (eea) • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Die Stadt Ravensburg ist beim HF 2, Kommunale Gebäude & Anlagen, mit 79% Zielerreichungsgrad führend. Hier besteht bei allen Städten noch der größte Handlungsbedarf. Umgekehrt ergeben sich hieraus entsprechend auch die größten Potentiale für die teilnehmenden Städte. Allgemein betrachtet ist die Stadt Ravensburg mit einem Zielerreichungsgrad von 86% am stärksten, gefolgt von der Stadt Friedrichshafen mit 80%. Die Stadt Ulm beabsichtigt auf der Grundlage ihres guten Audit-Ergebnisses 2017 (76%) ebenfalls den eea gold zu beantragen. Das HF 5 (Interne Organisation) ist bei den meisten Städten mit ≥ 90% Zielerreichung sehr positiv zu bewerten.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- 👉 Ständiger Austausch der Verantwortlichen innerhalb der einzelnen HF, regelmäßige Energieteam-sitzungen, jährliche interne Audits in der Kommune
- 👉 Integration des eea in die Stadtplanung und regelmäßige Fortschreibung von energetischen Leitbildern und Klimaschutzkonzepten
- 👉 Konsequente energetische Sanierung alter kommunaler Gebäude und Anlagen einschließlich Straßenbeleuchtung

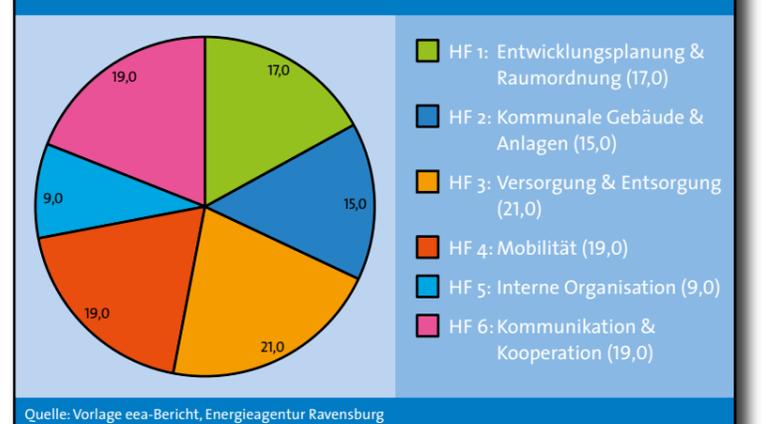
Städtisches Leuchtturmprojekt in Ravensburg

Die Stadt Ravensburg war bereits im Jahr 1999 Initiator zur Gründung der Energieagentur Ravensburg gGmbH. Diese hat heute mit ihren drei Niederlassungen in Biberach, Sigmaringen und Friedrichshafen eine vernetzende Rolle und ist dabei Ideengeber für die Kommunen in den Landkreisen Ravensburg, Bodenseekreis, Biberach und Sigmaringen. Die Stadt Ravensburg ist mit ihren Energieeffizienzvorgaben, z.B. bei Neubauten, Vorreiter und beispielgebend für andere Städte. Zu nennen ist hier allem voran der Bau des weltweit ersten Passivhaus-Kunstmuseums.



Bild: Stadt Ravensburg, Roland Halbe

Gewichtung der sechs Handlungsfelder (HF) des eea für den Zielerreichungsgrad der teilnehmenden Kommunen in %



eea – Städtevergleich mit Zielerreichungsgrad in den einzelnen Handlungsfeldern (HF) in %

	HF 1	HF 2	HF 3	HF 4	HF 5	HF 6	Total	letzte Zertifizierung
Friedrichshafen	82	65	79	78	91	88	80	eea gold 2016
Ravensburg	86	79	84	86	92	93	86	eea gold 2016
Bad Waldsee	82	59	83	76	91	84	78	eea gold 2014
Biberach	57	61	52	71	77	72	65	eea 2014
Ulm	77	51	69	83	91	88	76	eea 2017

Quelle: eea-Management-Tool (MT); Energieagentur Ravensburg, eea-Auditberichte der Städte

5.2 Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:
Jährlicher Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Gigawattstunden (GWh) und Gesamtenergieverbrauch nach Einwohnern (EW) in Megawattstunden (MWh)



Info in Kürze

Laut der Energie- und CO₂-Bilanz 2017 mit Datengrundlage 2015 lag der gesamte Endenergieverbrauch der Stadt Friedrichshafen bei rund 1826 GWh und somit bei etwa 31 MWh/EW (Einwohner 2015: 59 108, 2010: 59 002, Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg). Im Jahr 2010 betrug der EEV noch knapp 1800 GWh und lag somit bei 30 MWh/EW. Das bedeutet eine leichte Zunahme von einer MWh/EW innerhalb von fünf Jahren bei etwa gleich bleibender Einwohnerzahl.

In Friedrichshafen hat die Industrie in 2015 mit 48% am gesamten EEV (in 2010: 40%) den größten Anteil, gefolgt von den privaten Haushalten mit 22% (2010: 26%) und dem Verkehr mit 18% (2010: 23%). Der Anteil des Sektors GHD ist mit 10% im Vergleich zu 2010 (9%) beinahe konstant. Der Anteil der städtischen Liegenschaften beträgt unverändert 2%.

Seit 1990 hat sich der gesamte Energiebedarf der Stadt um +17% erhöht. Zum Großteil ist dies durch die Industrie (+73%) und den Sektor GHD (+36%) bedingt. Der Bedarf der privaten Haushalte reduzierte sich um -13%, der des Verkehrs um -17% und der der städtischen Liegenschaften sogar um -42%.

Im Vergleich zu 2010 ergibt sich eine Steigerung des EEV um +2%. Auch hier ist der stärkste Anstieg bei der Industrie (+24%) und dem Gewerbe (+12%) zu verzeichnen. Die Reduktion bei den privaten Haushalten betrug -13%, die der städtischen Liegenschaften -16% und die des Verkehrs -21%. Produktionssteigerungen in den Sektoren Industrie und GHD haben die erreichten Effizienzgewinne beim EEV weitestgehend aufgezehrt. Anders sieht es in den Sektoren Haushalte, städtische Liegenschaften und Verkehr aus. Hier sind bereits umgesetzte Maßnahmen in der Bewertung ablesbar. Hauptgewinne im Sektor Verkehr sind der verringerte Flottenverbrauch sowie der verstärkte Einsatz von Biokraftstoffen. Die Reduktion bei Haushalten und Kommune ist hauptsächlich auf Maßnahmen im Wärmesektor wie Heizungssanierungen und Wärmedämmungen zurückzuführen, die auch mit Hilfe von Förderprogrammen erreicht wurden.

Ohne den Sektor Industrie beträgt der EEV in 2015 nach kontinuierlichem Rückgang 944 GWh bzw. 16 MWh/EW. Im Jahr 1990 betrug der EEV/EW ohne Industrie noch 1051 GWh oder 19 MWh/EW.

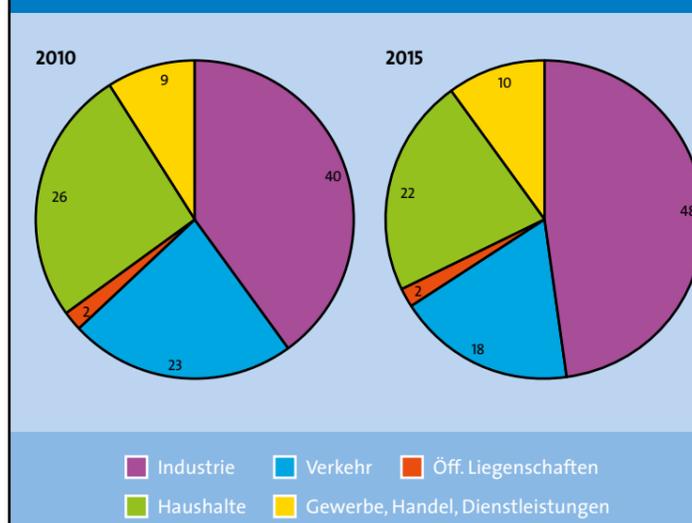


Bild: Michael Häßner

Datengrundlage & Quellen

Die Zusammenstellung und Aufbereitung der Daten hat die **Energieagentur Ravensburg** im Auftrag der **Stadtverwaltung Friedrichshafen** durchgeführt und in der „Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017 (Datenstand 2015)“ abgebildet. Die Verbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger Strom, Gas und Fernwärme in den Sektoren Industrie, Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) wurden vom **Stadtwerk am See** bereitgestellt. Die Verbräuche der nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl, Biomasse, Kraftstoffe sind auf regionaler Ebene nicht genau bekannt. Diese werden anhand von statischen Bundes- und Landesdaten auf Friedrichshafen umgerechnet und auf die einzelnen Sektoren verteilt. Die Verbräuche der städtischen Liegenschaften (Endenergie für Wärme und Strom) werden von der **Stadtverwaltung Friedrichshafen im kommunalen Energiemanagement (KEM) des Stadtbauamtes** monatlich erhoben und im jährlichen Energiebericht dokumentiert.

Aufteilung des Endenergieverbrauchs im Stadtgebiet Friedrichshafen nach Sektoren in 2010 und 2015 (in %)



Endenergieverbrauch (EEV) der Stadt Friedrichshafen in den Jahren 2010: 1 786 GWh, 2015: 1 826 GWh

Quelle: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen 2015, Langfassung, S. 57; Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017, Energieagentur Ravensburg

Handlungsempfehlungen

- ✎ Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz im Jahr 2020 und weiter alle vier Jahre sowie Fortführung des eea-Indikatorenvergleichs
- ✎ Integration der Ergebnisse in den eea-Prozess und in die Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts 2020 mit Zielperspektive 2030
- ✎ Einbindung von Industrie, GHD und Wohnungswirtschaft in den eea-Prozess der Stadt
- ✎ Energetische Vorgaben in der Bauleitplanung, beim Verkauf städtischer Baugrundstücke, bei städtebaulichen Wettbewerben und Ausschreibungen sowie bei Quartiersentwicklungen
- ✎ Durchführung von Energieeffizienzaktionen und Kampagnen zur Einbindung der Bürgerschaft

Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet Friedrichshafen nach Verbrauchssektoren (in GWh) und pro Einwohner (in MWh/EW)



Jährlicher Endenergieverbrauch (in GWh) und Einwohnerzahlen der Stadt Friedrichshafen:
 1990: 1 561 GWh, ohne Industrie 1 051 GWh, 54 129 EW 2004: 1 899 GWh, ohne Industrie 1 129 GWh, 57 987 EW
 2007: 1 896 GWh, ohne Industrie 1 096 GWh, 58 484 EW 2010: 1 786 GWh, ohne Industrie 1 077 GWh, 59 002 EW
 2015: 1 826 GWh, ohne Industrie 944 GWh, 59 108 EW

Quelle: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen 2015, Langfassung; Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017, Energieagentur Ravensburg, Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

5.2 Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Der Gesamtenergieverbrauch pro EW in Friedrichshafen liegt industrie- und verkehrsbedingt zusammen mit Ravensburg und Ulm im Mittelfeld. Aufgrund der hohen Gewerbe- und Industriedichte weist der EEV in der Stadt Biberach mit 48 MWh/EW den höchsten Wert aus. Den niedrigsten Wert mit 23 MWh kann die Stadt Bad Waldsee verzeichnen. Grund dafür ist die vorherrschende Wirtschaftsstruktur mit wenig Industrie und Gewerbe.

Ohne den Sektor Industrie hätte die Stadt Friedrichshafen mit 16 MWh/EW den geringsten Wert, gefolgt von den Städten Bad Waldsee mit 20 MWh, Ravensburg mit 22 MWh und Ulm mit 23 MWh. Die Stadt Biberach würde einen Wert von 30 MWh/EW ausweisen.

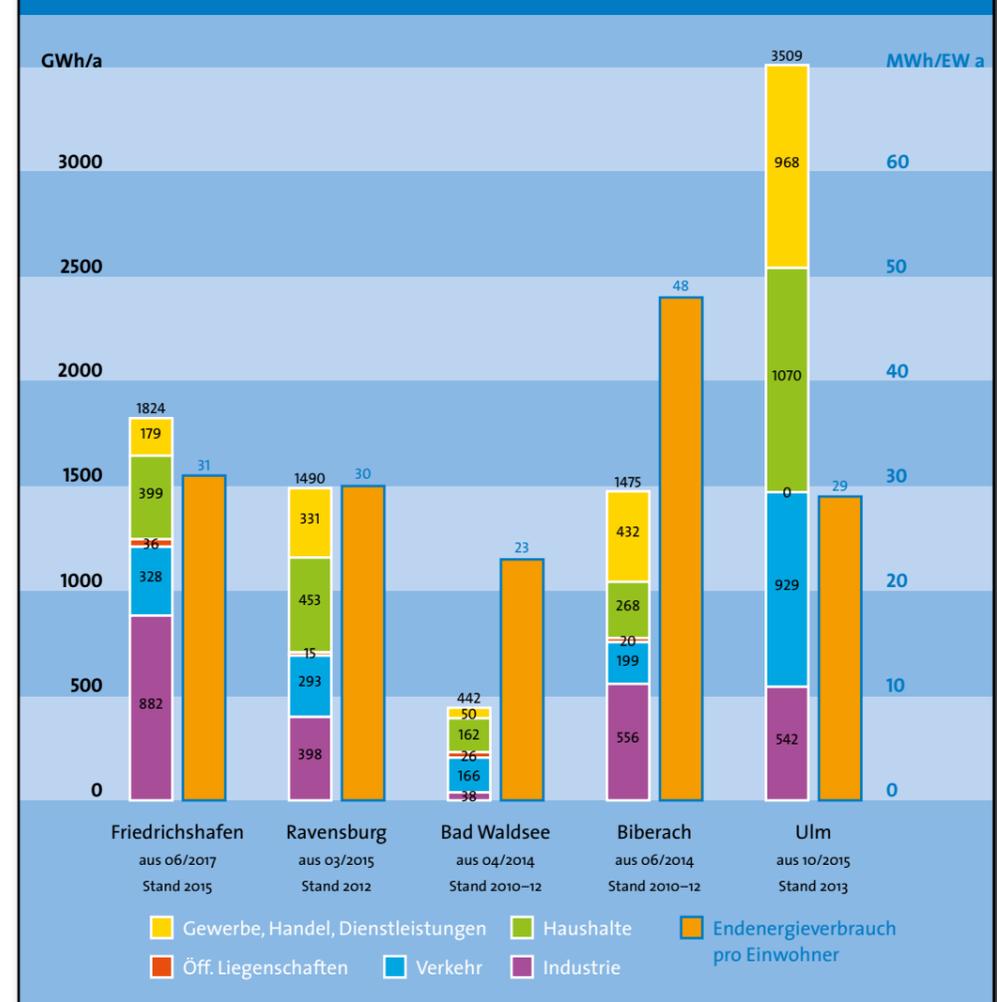
Absolut betrachtet fällt der EEV in Ulm aufgrund der Größe der Stadt in fast allen Sektoren am höchsten aus. In Friedrichshafen macht sich besonders die produzierende Industrie, in Biberach die Pharma- und metallverarbeitende Industrie bemerkbar. Trotz eines beinahe identischen EEV der Städte Ravensburg und Biberach schlagen sich die knapp 17 000 Einwohner, die Biberach weniger hat als Ravensburg, deutlich im höheren Pro-Kopf-Verbrauch der Stadt an der Riss nieder.



Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Erfüllung der energiepolitischen Vorgaben von EU, Bund und Land (Effizienzrichtlinie, Passivhausstandard für Neubauten bis 2020, EWärmeG etc.) durch konsequente Energie- und Klimaschutz-Maßnahmen
- ✎ Periodische Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzen, Energie- und Klimaschutzkonzepte sowie des eea-Indikatorenvergleichs
- ✎ Akteursbeteiligung aus allen Sektoren, insbesondere Industrie, GHD, Wohnungswirtschaft und Verkehr
- ✎ Umsetzung wirtschaftlich sinnvoller Maßnahmen mit Berücksichtigung von möglichst kurzen Amortisationszeiten (Heizungssanierung inkl. Pumpentausch, Umstellung Beleuchtung auf LED, PV- oder BHKW-Eigenstromerzeugung, Energie- und Klimaschutzmanagement)

Jährlicher Endenergieverbrauch (EEV) im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren (in GWh pro Jahr) und pro Einwohner (in MWh/EW pro Jahr)



Jährlicher Endenergieverbrauch (EEV) in Gigawattstunden (GWh) EEV und Einwohnerzahlen der Städte zum jeweiligen Stand:

Friedrichshafen: 1 826 GWh, ohne Industrie 944 GWh, 59 108 EW
 Ravensburg: 1 490 GWh, ohne Industrie 1 092 GWh, 48 915 EW
 Bad Waldsee: 442 GWh, ohne Industrie 404 GWh, 19 938 EW
 Biberach: 1 475 GWh, ohne Industrie 919 GWh, 31 022 EW
 Ulm: 3 509 GWh, ohne Industrie 2 967 GWh, 119 218 EW (öffentl. Liegenschaften k.A.)

Quelle: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen, Langfassung, 2015; Energie- und Klimaschutzkonzepte sowie Energie- und CO₂-Bilanzen der Städte, Energieagentur Ravensburg; Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

5.3 Gesamt-CO₂-Emissionen im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:
 Jährliche verursacherbezogene CO₂-Emissionen im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren in Kilotonnen (kt CO₂/a) und Gesamt-CO₂-Emissionen nach Einwohnern in Tonnen (t CO₂/EW)



Info in Kürze

Die CO₂-Emissionen im Stadtgebiet Friedrichshafen betragen im Jahr 2015 641 Kilotonnen (1990: 597 kt CO₂, 2010: 647 kt CO₂, Quelle: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, KEA). Auf die Einwohnerzahl heruntergebrochen entspricht dies einem Wert von 11 Tonnen (2015: 59108 EW, Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg).

Im Jahr 2015 lag der CO₂-Ausstoß um +7,3% höher als im Jahr 1990. Dies ist zum Großteil auf die Steigerung in der Industrie (+45%) zurückzuführen. Beim Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) lag die Steigerung bei +9%. Bei den städtischen Liegenschaften ergab sich dagegen eine starke Reduktion von -42%, bei den privaten Haushalten betrug diese -22% und beim Verkehr -15%.

Im Vergleich zu 2010 reduzierten sich die gesamten CO₂-Emissionen um -1,0%. Rückgänge waren in den Sektoren Private Haushalte (-14%), Verkehr (-12%) und städtische Liegenschaften (-11%) zu verzeichnen. Dem gegenüber steht ein Anstieg der Emissionen aufgrund von Produktionssteigerungen und erhöhten Beschäftigungszahlen in den Sektoren Industrie (+9%) und GHD (+3%).

In der Summe sind die CO₂-Emissionen/EW im Jahr 2015 beinahe wieder gleich hoch wie im Jahr 1990. Die für die Senkung des Energieverbrauchs (Indikator 4.2) beschriebenen Maßnahmen wirken sich entsprechend auf die CO₂-Emissionen aus.

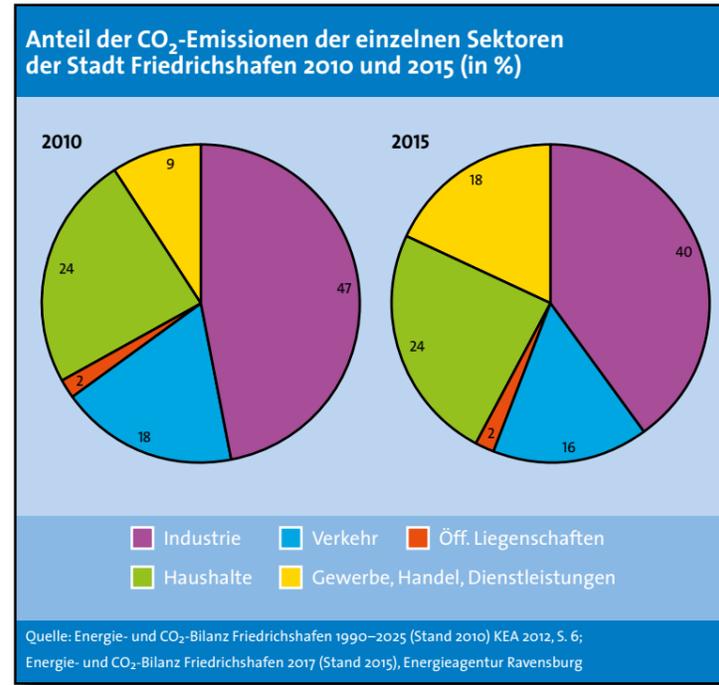
Ohne den Sektor Industrie sind die CO₂-Emissionen/EW seit 1990 stetig zurückgegangen. Dies ist auf die steigenden Bevölkerungszahlen sowie auf die Reduzierung der Emissionen in den Sektoren private Haushalte, städtische Liegenschaften und Verkehr zurückzuführen. 1990 betrug die CO₂-Emissionen/EW ohne Industrie 7 t und 2010 noch 6 t. Im Jahr 2015 liegen die Emissionen bei 5 t CO₂/EW.

Datengrundlage & Quellen

Die Zusammenstellung und Aufbereitung der Daten für diesen Indikator hat die Energieagentur Ravensburg in der „Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017 (Datenstand 2015)“ im Auftrag der Stadtverwaltung durchgeführt und dokumentiert.

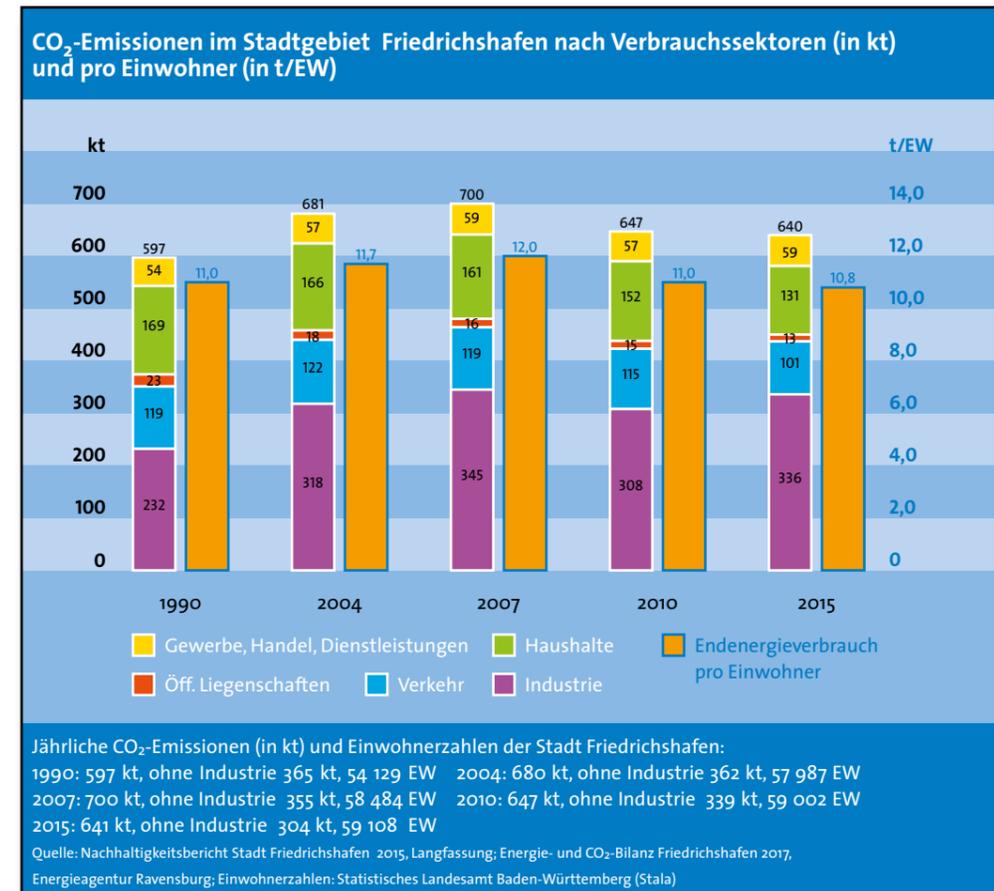
Die CO₂-Emissionen werden aus dem Energieverbrauch und den Emissionsfaktoren berechnet. Diese berücksichtigen die direkten Emissionen aus dem Einsatz der Energieträger und die zusätzlichen Emissionen aus Gewinnung und Transport sowie dem Energieeinsatz bei der Herstellung der Energiesysteme (sog. CO₂-Äquivalente). Der Vergleich der Städte innerhalb des Indikators erfolgt anhand der verursacherbezogenen CO₂-Emissionen.

Hinweis: Für die Berechnung der Emissionen aus dem Stromverbrauch wird der bundeseinheitliche Strom-Mix für Deutschland zugrunde gelegt. Daher können Emissionen aus dem Regional-Mix der jeweiligen Stadt abweichen.



Handlungsempfehlungen

- ✎ Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz im Jahr 2020 und weiter alle vier Jahre sowie Fortführung des eea-Indikatorenvergleichs
- ✎ Integration der Ergebnisse in den eea-Prozess und in die Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts 2020 mit Zielperspektive 2030
- ✎ Einbindung von Industrie, GHD und Wohnungswirtschaft in den eea-Prozess der Stadt
- ✎ Energetische Vorgaben in der Bauleitplanung, beim Verkauf städtischer Baugrundstücke, bei städtebaulichen Wettbewerben und Ausschreibungen sowie bei Quartiersentwicklungen
- ✎ Durchführung von Energieeffizienzaktionen und Kampagnen zur Einbindung der Bürgerschaft



5.3 Gesamt-CO₂-Emissionen im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Der gesamte CO₂-Ausstoß in Friedrichshafen liegt beim Städtevergleich industrie- und verkehrsbedingt mit 641 kt in 2015 an zweiter Stelle. Absolut betrachtet sind die CO₂-Emissionen in Ulm aufgrund der Größe der Stadt mit 1196 kt am größten. Begutachtet man die CO₂-Emissionen je Einwohner, ist der Ausstoß in der Stadt Biberach mit 17 t CO₂ am höchsten. Die niedrigsten pro Kopf-Emissionen verzeichnet die Stadt Bad Waldsee mit 7 t. Friedrichshafen, Ravensburg und Ulm liegen hier mit 11 bzw. 10 t CO₂/EW im Mittelfeld.

Ohne den Sektor Industrie würde die Stadt Friedrichshafen mit nur 5 t CO₂/EW am besten dastehen, gefolgt von den Städten Bad Waldsee und Ravensburg mit rund 7 t und Ulm mit 8 t. Die Stadt Biberach hätte ohne Industrie einen Wert von 11 t CO₂/EW.

Absolut betrachtet und bezogen auf die Emissionen pro EW fallen die CO₂-Emissionen in den einzelnen Sektoren analog zum EEV im Stadtgebiet aus. Entsprechend ergibt die Grafik ein ähnliches Bild wie unter Indikator 4.2.

Städtisches Leuchtturmprojekt in Ravensburg

Die größten verursacherbezogenen CO₂-Einsparungen im Jahr 2014 gegenüber dem Basisjahr 2005 hat die Stadt Ravensburg mit knapp 15%. Auffallend sind die CO₂-Reduzierungen in allen Sektoren bis auf den Verkehr. Bei der Betrachtung des Sektors private Haushalte und Kleinverbraucher (inkl. GHD sowie städtische Einrichtungen und Landwirtschaft) sind bei den Städten, die ein eigenes Förderprogramm von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien haben, die größten CO₂-Einsparungen zu verzeichnen. In Biberach sind es -28%, Friedrichshafen -24% und Ulm -18% gegenüber 2005. Datengrundlage für diese Aufstellung sind berechnete Werte des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg, Stuttgart (Stala).

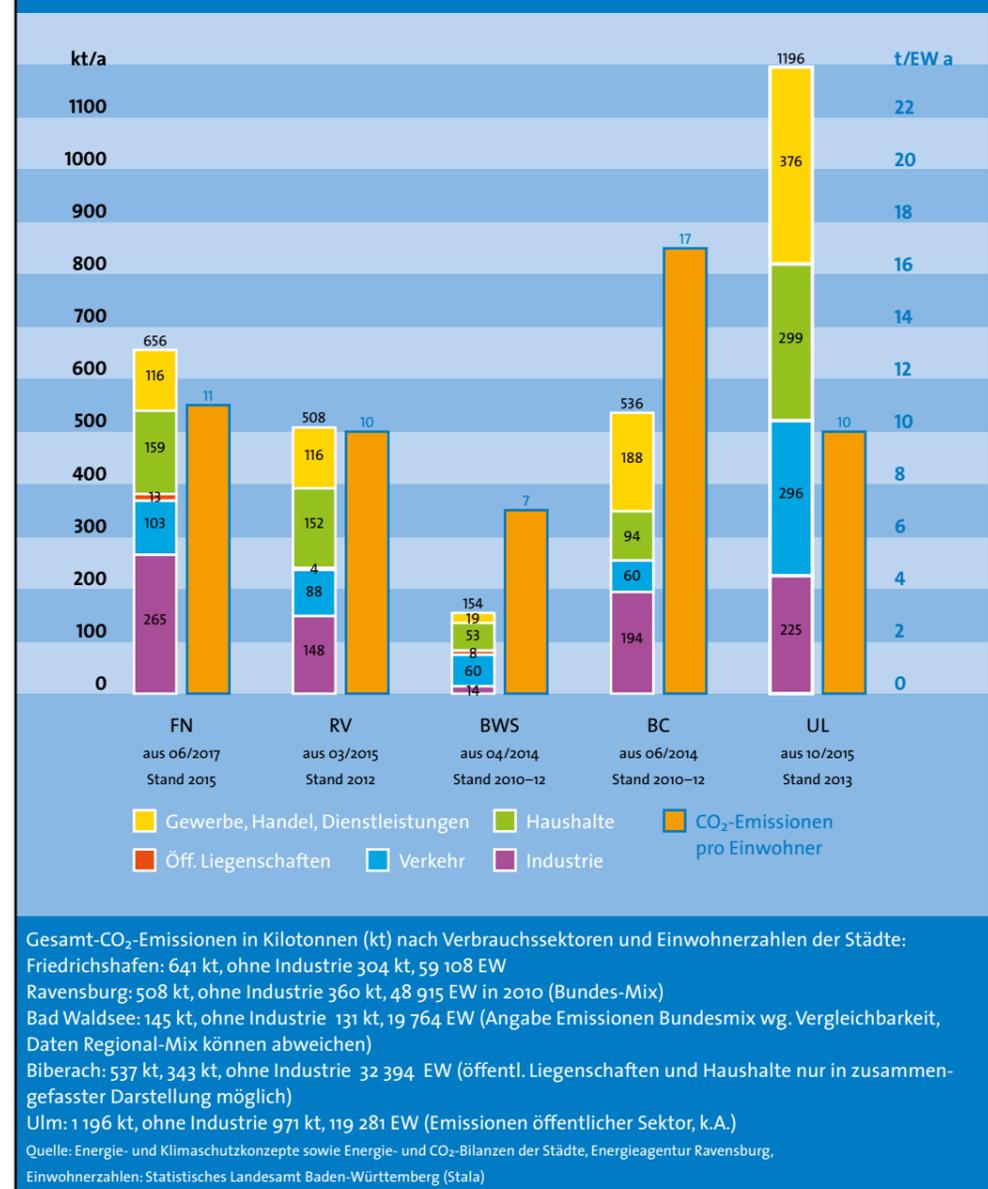


Bild: Stadt Ravensburg, Roland Halbe

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ☞ Erfüllung der energiepolitischen Vorgaben von EU, Bund und Land (Effizienzrichtlinie, Passivhausstandard für Neubauten bis 2020, EWärmeG etc.) durch konsequente Energie- und Klimaschutz-Maßnahmen
- ☞ Periodische Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzen, Energie- und Klimaschutzkonzepte sowie des eea-Indikatorenvergleichs
- ☞ Akteursbeteiligung aus allen Sektoren, insbesondere Industrie, GHD, Wohnungswirtschaft und Verkehr
- ☞ Umsetzung wirtschaftlich sinnvoller Maßnahmen mit Berücksichtigung von möglichst kurzen Amortisationszeiten (Heizungssanierung inkl. Pumpenerneuerung, Umstellung Beleuchtung auf LED, PV- oder BHKW-Eigenstromerzeugung, Energie- und Klimaschutzmanagement)

Jährliche CO₂-Emissionen im Stadtgebiet nach Verbrauchssektoren (in kt pro Jahr) und Gesamt-CO₂-Emissionen pro Einwohner (in t/EW pro Jahr)



5.4 Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften • Friedrichshafen

INDIKATOR:
Energieeffizienz des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften in Prozent (%)

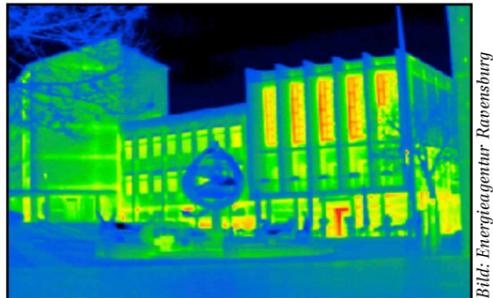


Bild: Energieagentur Ravensburg

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2014		
	→	Durch sukzessive Sanierungen lassen sich zukünftig deutliche Verbesserungen, insbesondere bei der Wärmeeffizienz erzielen. Die Verbesserungen bei der Stromeffizienz werden hingegen durch zusätzliche Verbraucher (z.B. EDV, Klimatisierung, Wärmepumpen, E-Mobilität) wieder aufgezehrt. a: Effizienz Wärme, b: Effizienz Strom

Die Schwankungen der Energieeffizienz über die Jahre werden durch die Anpassung der bundesweiten ages-Verbrauchskennwerte, die stetig zugenommene Energiebezugsfläche sowie durch das 2014 in den eea-Prozess aufgenommene Klinikum hervorgerufen.

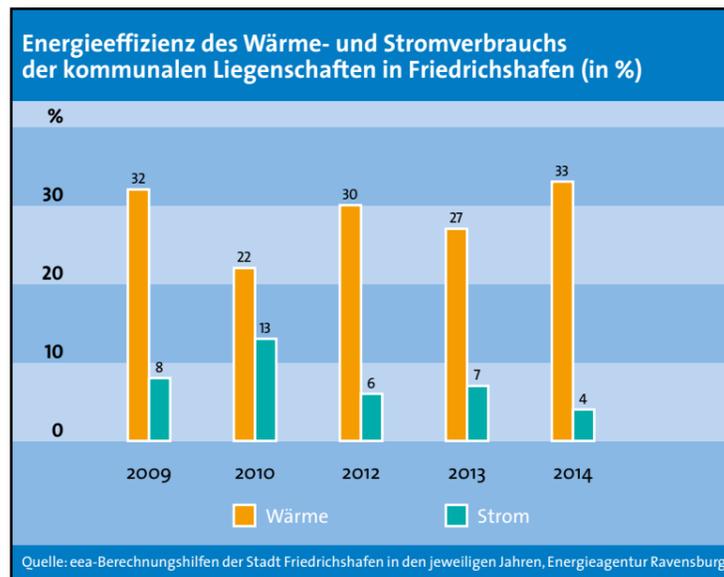
Datengrundlage & Quellen

Die Ermittlung der Effizienz des Wärme- und Stromverbrauchs der städtischen Liegenschaften basiert auf dem *städtischen Energiebericht 2014* und dem *eea-Berechnungstool*. Die Flächen und Endenergieverbräuche der Liegenschaften an Wärme und Strom werden im Rahmen des *kommunalen Energiemanagements (KEM)* im *Stadtbaumamt Friedrichshafen* erfasst und auf die Bezugsgröße Bruttogeschossfläche (BGF) in Quadratmetern (m²) umgerechnet, welche die Energiebezugsfläche (EBF) darstellt.

Hinweis: Bei der Darstellung der Effizienz werden definitionsgemäß auch Planbetten von Krankenhäusern und beheizte Beckenflächen von Bädern berücksichtigt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Städte sind hier die Krankenhaus-Betten und Bäder-Becken mit einbezogen.

Info in Kürze

Die Stadt Friedrichshafen weist bei ihren Liegenschaften bei der Wärme im Jahr 2014 eine Effizienz von 33% und beim Strom von 4% aus. Diese relativ niedrige Effizienz zeigten ein hohes Sanierungspotenzial bei Heizungsanlagen, Gebäudehüllen und Stromverbrauchern (Beleuchtung, Lüftungsanlagen, Heizungs- und Zirkulationspumpen, Server usw.).



Handlungsempfehlungen

- ✎ Priorisierte Fortführung der notwendigen energetischen Sanierungen (Heizungsanlagen, Gebäudehülle, Beleuchtung, Abwärmenutzung der Serverräume usw.) nach ökologischen und ökonomischen Betrachtungen
- ✎ Prüfung von Energiespar-Contracting für Beleuchtungs- und Heizungssanierungen
- ✎ Sukzessive Umsetzung von Eigenstromerzeugung (PV) bei geeigneten städtischen Liegenschaften und Eigenbetrieben
- ✎ Anschluss städtischer Gebäude an bestehende und neu errichtete Nahwärmenetze

5.4 Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Im Bereich „Energieeffizienz Wärme“ liegen die Städte Ravensburg und Biberach mit 53% bzw. 52% vorne. Insbesondere die Stadt Ravensburg hat frühzeitig damit begonnen ihre städtischen Liegenschaften energetisch zu sanieren und kann somit im Wärmebereich bereits akzeptable Effizienzwerte aufweisen. Eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz konnte über das Energiespar-Contracting der Stadtwerke erreicht werden.

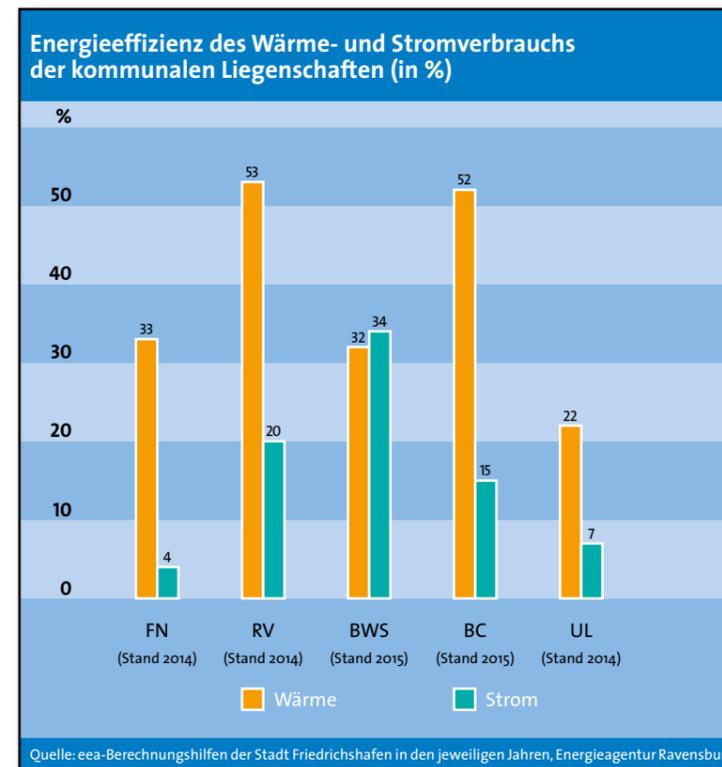
Im Bereich „Energieeffizienz Strom“ führt die Stadt Bad Waldsee mit 34% die Spitze an, gefolgt von der Stadt Ravensburg mit 20%. Diese Werte wurden durch laufende Sanierungsmaßnahmen wie z.B. Umstellung der Innenbeleuchtung auf LED, Einbau hocheffizienter Heizungsanlagen und die Durchführung von hydraulischen Abgleichungen in Heizungsanlagen städtischer Gebäude mit Inanspruchnahmen von Fördermitteln erreicht.

Städtisches Leuchtturmprojekt in Ravensburg

Die Stadt Ravensburg hat beim Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften mit 53% die höchste Energieeffizienz. Dies ist hauptsächlich dem Energiespar-Contracting mit den Stadtwerken in Ravensburg zu verdanken. Dabei wurden die alten und ineffizienten Heizungsanlagen durch die Stadtwerke ausgetauscht beziehungsweise optimiert und betrieben. Ein weiteres Leuchtturmprojekt in Ravensburg ist die Faktor 10-Sanierung der Turnhalle an der Grundschule in der Weststadt im Jahr 2010/2011 und der Schul-Mensa in 2012 im Passivhausstandard. Dabei wurde der Energieverbrauch der Turnhalle auf ein Zehntel im Vergleich zum Ausgangswert vor der Sanierung reduziert.



Bild: Stadt Ravensburg, Dieter Katein



Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Priorisierte Fortführung der notwendigen energetischen Sanierungen (Heizungsanlagen, Gebäudehülle, Beleuchtung, Server-Abwärmenutzung usw.) nach ökologischer und ökonomischer Betrachtungen
- ✎ Einführung eines KEM-Systems inkl. monatlichem Energiecontrolling mit sukzessiver Umstellung auf eine digitale Zählerstruktur sowie regelmäßige Durchführung von Gebäudebegehungen mit den Hausmeistern und Fortbildungen
- ✎ Mitarbeiterschulungen zur Änderung des Nutzerverhaltens in den städtischen Liegenschaften
- ✎ Erstellung eines jährlichen Energieberichts zur Kenntnisnahme für den Gemeinderat
- ✎ Ausbildung von Schüler/innen und Auszubildenden zu Junior-Klimaschutzmanager/innen und Einführung von Fifty-Fifty-Projekten in Schulen

5.5 Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Verbrauch von Wärme und Strom bezogen auf die Fläche der kommunalen Gebäude in Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter (m²) Energiebezugsfläche (EBF) (kWh/m²)



Bild: Michael Häfner

Datengrundlage & Quellen

Grundlage für die Erfassung der Verbräuche von Wärme und Strom (Endenergie) der städtischen Liegenschaften in Kilowattstunden (kWh) sind der *städtische Energiebericht* aus 2014 sowie die Ergebnisse der Eingabe in das *eea-Berechnungstool „Effizienz-Wärme-Strom-Wasser“*.

Die Daten und Verbräuche der städtischen Liegenschaften werden im Rahmen des *kommunalen Energiemanagements (KEM)* bei der Erstellung des Energieberichts im *Stadtbauamt Friedrichshafen* seit 1997 kontinuierlich erfasst.

Hinweis: Die betrachtete Energiebezugsfläche (EBF) in Quadratmetern (m²) entspricht dabei der Brutto-Geschossfläche (BGF) und wird hier einheitlich aus dem oben genannten *eea-Berechnungstool* herangezogen. Vorhandene Planbetten von Krankenhäusern sowie beheizte Beckenflächen von Bädern wurden nicht berücksichtigt. Hintergrund ist die Gewährleistung einer einheitlichen Ergebnisgröße für alle beteiligten Städte (BGF in m²), da bei Planbetten von Krankenhäusern und beheizten Beckenflächen von Bädern andere Berechnungs- und Bewertungsgrößen zugrunde gelegt werden.

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2014		
a b a b	→	Gemessen an den empfohlenen Verbrauchskennwerten für öffentliche Liegenschaften liegt Friedrichshafen trotz der erzielten Verbesserungen beim Wärmeverbrauch nach wie vor im oberen Bereich. Dies gilt auch für den Stromverbrauch. Durch den Zuwachs an Verbrauchern sind beim Strom im Gegensatz zur Wärme in den nächsten Jahren keine Einsparungen zu erwarten. a: Wärmeverbrauch, b: Stromverbrauch

Info in Kürze

Die Stadt Friedrichshafen weist für ihre städtischen Liegenschaften in 2014 im Wärme- und Stromverbrauch (ohne Krankenhäuser und Bäder) hohe Verbrauchskennwerte aus:

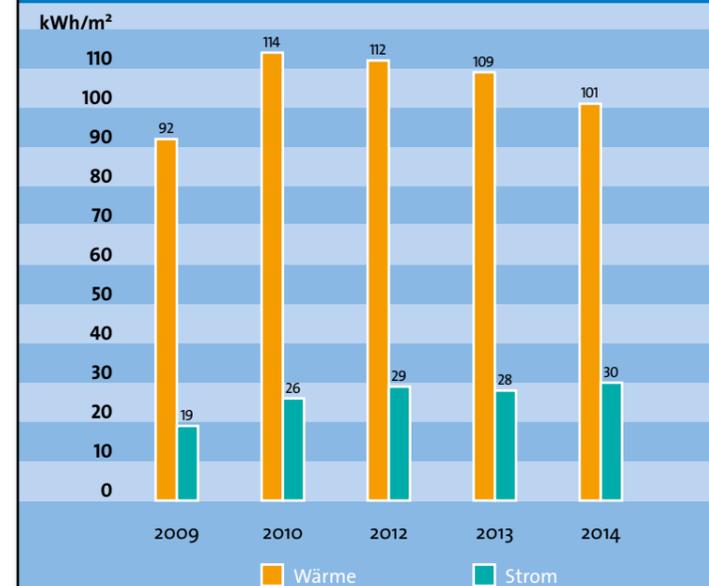
Der spezifische Wärmeverbrauch aller städtischen Gebäude beträgt im Mittel 101 kWh pro m² EBF und Jahr. Die Verwaltungsgebäude liegen mit 79 kWh zwischen dem Zielwert von 55 kWh und dem Grenzwert von 95 kWh, welche die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse ages in Münster empfiehlt. Die Schulgebäude mit Turnhallen verbrauchen 101 kWh/m² (Zielwert 69, Grenzwert 110), während die Kindergärten mit 131 kWh den Grenzwert von 123 kWh sogar überschreiten (empfohlener Zielwert 73 kWh/m²).

Beim spezifischen Stromverbrauch erreichen die Friedrichshafener Liegenschaften im Durchschnitt 30 kWh/m² und Jahr. Die Kindergärten (17 kWh) liegen hier zumindest unter dem Grenzwert (18 kWh), aber deutlich über dem Zielwert (10 kWh). Noch ungünstiger ist die Situation bei den Schulen mit 18 kWh im Vergleich zu den Ziel- (6 kWh) und Grenzwerten (13 kWh) oder bei den Verwaltungsgebäuden mit 44 kWh (Zielwert 10 kWh, Grenzwert 30 kWh).

Gründe für die hohen Stromverbräuche in den vergangenen Jahren waren die Erweiterung der Energiebezugsflächen der städtischen Liegenschaften, bedingt auch durch Baustellen, und der Einbau von zusätzlichen Stromverbrauchern (Beamer, Laptops, Server usw.) in den Schulen. Dies wird auch mittelfristig zu höheren Stromverbräuchen führen.

Erfreulich ist, dass trotz höherer Energiebezugsflächen der Wärmeverbrauch in den letzten Jahren rückläufig ist. Das ist auf die sukzessive energetische Sanierungen zurückzuführen.

Verbrauch von Wärme und Strom bezogen auf die Energiebezugsfläche (EBF) der kommunalen Gebäude in Friedrichshafen (in kWh/m²)



Verbräuche für Wärme und Strom sowie die Energiebezugsfläche (EBF) der Stadt Friedrichshafen ohne Krankenhäuser und Bäder:

2009: Wärme: 17 964 948 kWh, Strom: 3 756 500 kWh bei 194 540 m² EBF
 2010: Wärme: 21 394 200 kWh, Strom: 4 837 000 kWh bei 188 268 m² EBF
 2012: Wärme: 24 838 596 kWh, Strom: 6 429 927 kWh bei 221 786 m² EBF
 2013: Wärme: 24 162 598 kWh, Strom: 6 140 949 kWh bei 221 786 m² EBF
 2014: Wärme: 23 401 234 kWh, Strom: 6 903 338 kWh bei 231 634 m² EBF

Quelle: eea-Berechnungshilfen, Energieagentur Ravensburg

Handlungsempfehlungen

- ✎ Priorisierte Fortführung der notwendigen energetischen Sanierungen (Heizungsanlagen, Gebäudehülle, Beleuchtung, Lüftung, Server ...) nach ökologischen und ökonomischen Betrachtungen
- ✎ Unterschreitung der Energieeinsparverordnung (EnEV) bei Neubau und Sanierung
- ✎ Ausführung im Passivhausstandard bei normal beheizten städtischen Gebäuden
- ✎ Sukzessive Eigenstromerzeugung (PV) bei geeigneten städtischen Liegenschaften und Eigenbetrieben
- ✎ Anschluss städtischer Gebäude an bestehende und neu errichtete Nahwärmenetze
- ✎ Jährliche Nutzersensibilisierung und Fortbildungen für Hausmeister

5.5 Verbräuche der kommunalen Gebäude an Wärme und Strom • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Den höchsten Wärmeverbrauch pro Quadratmeter Energiebezugsfläche der kommunalen Gebäude weist die Stadt Bad Waldsee mit 111 kWh/m² auf. Am effizientesten zeigt sich hier die Stadt Biberach mit 81 kWh, dicht gefolgt von der Stadt Ravensburg mit 82 kWh/m². Es folgen Friedrichshafen mit 101 und Ulm mit 103 kWh/m². Der Stromverbrauch in Friedrichshafen ist mit 30 kWh/m² am höchsten, gefolgt von der Stadt Ulm mit 23, Bad Waldsee mit 20 und Biberach mit 18 kWh/m². Hier ist die Stadt Ravensburg mit 16 kWh/m² EBF um fast das Doppelte effizienter als Friedrichshafen.

Die Städte Biberach und Ravensburg haben frühzeitig mit energetischen Sanierungen ihrer Liegenschaften begonnen und stellen jährlich Gelder in den Haushaltsplan sowie in die mittelfristige Finanz-

planung ein. Die Stadt Biberach hat z.B. ein jährliches Investitionsvolumen von >17 bis 20 Mio. EUR eingestellt. Alle kommunalen Neu- bzw. Ersatzbauten werden in Niedrigenergiebauweise erstellt und bei energetischen Sanierungen wird die EnEV unterschritten. Weiter werden die Energieverbrauchszähler der energierelevanten Liegenschaften digital ausgelesen, so dass Energieverbrauchsabweichungen sofort festgestellt werden können.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Stilllegung und/oder Verkauf von Gebäuden mit zu hohem Verbrauch und geringer Nutzung
- ✎ Unterschreitung der EnEV-Vorgaben und Ausführung Passivhausstandard bei kommunalen Neubauten
- ✎ Energetische Bestandsaufnahme aller energierelevanten Gebäude mit automatischer Zählerauslesung von Strom- und Heizungsanlagen
- ✎ Erstellung eines jährlichen Energieberichts für den Gemeinderat
- ✎ Qualifizierung der städtischen Auszubildenden zu Junior-Klimaschutzmanagern/innen
- ✎ Schulbegleitende Energieeinsparprojekte (Fifty-Fifty-Projekte)

Städtische Leuchtturmprojekte in Biberach und Ravensburg

Im Wärmebereich ist die Stadt Biberach mit 81 kWh/m² und im Strombereich die Stadt Ravensburg mit 16 kWh/m² führend.

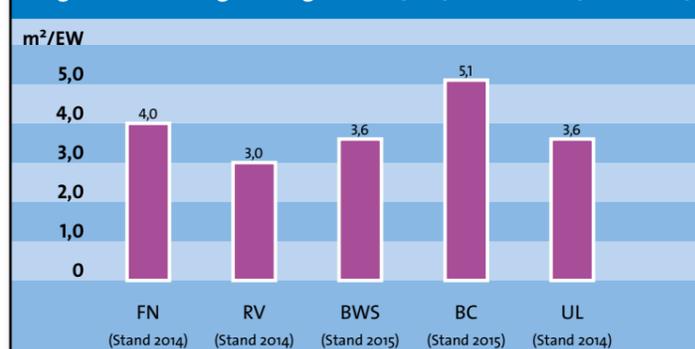
Die Stadt Biberach hat konsequente Maßnahmen für eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs ihrer Gebäude unternommen. Dies konnte insbesondere durch den Verkauf von ineffizienten Objekten, die Sanierung vieler städtischen Liegenschaften und den Neubau von energiesparenden Gebäuden erreicht werden. Beispielhaft sind hierfür die Dollinger-Realschule und das Räumliche-Bildungs-Zentrum (RBZ), das als 2-3 Liter-Haus gebaut wurde. Verkauft wurde die alte Realschule, die jetzt dem Land Baden-Württemberg gehört.



Bild: Armin Appel

Die Stadt Ravensburg ist bei der Stromeffizienz durch die sukzessive Umstellung der Innenbeleuchtung auf LED-Technik, den Austausch der ineffizienten Heizungs- und Zirkulationspumpen usw. bereits auf einem sehr guten Weg.

Vergleich der Energiebezugsfläche (EBF) der Städte (in m²/EW)



Energiebezugsfläche und Einwohnerzahlen der Städte im jeweiligen Jahr inkl. Krankenhäuser und Bäder:

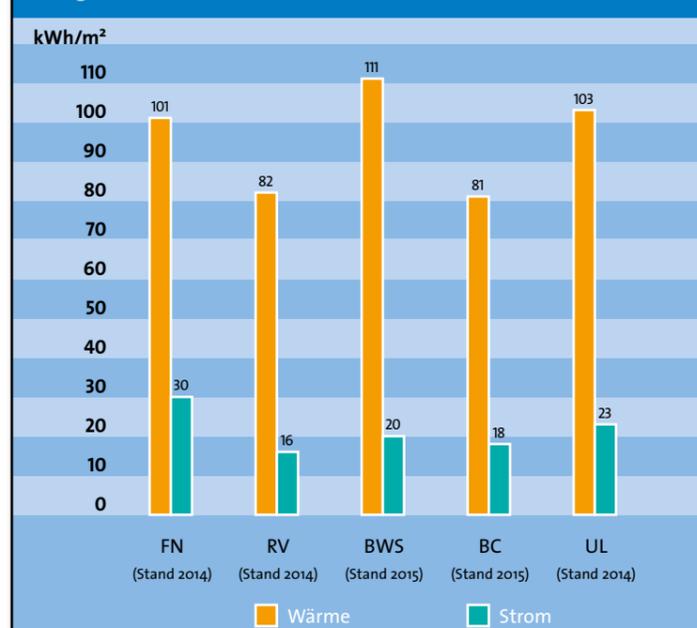
Friedrichshafen: 234 026 m² EBF bei 58 350 EW
 Ravensburg: 145 298 m² EBF bei 49 172 EW
 Bad Waldsee: 71 769 m² EBF bei 20 011 EW
 Biberach: 165 376 m² EBF bei 32 233 EW
 Ulm: 434 361 m² EBF bei 120 714 EW

Quelle: eea-Berechnungshilfen, Energieagentur Ravensburg, Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

Hinweis: Bei der vergleichenden Darstellung der kommunalen Energiebezugsfläche (EBF) in Quadratmeter (m²) pro Einwohner (m²/EW) sind die Planbetten der Kliniken sowie die beheizten Beckenflächen der Bäder aller teilnehmenden Städte wieder enthalten.

Im Jahr 2014 liegt diese Kennzahl in Friedrichshafen bei 4,0 m²/EW. Den höchsten Wert weist hier die Stadt Biberach mit 5,1 m² aus. Bad Waldsee und Ulm sind mit 3,6 m² gleichauf im Mittelfeld. Die Stadt Ravensburg hat mit 3,0 m²/EW den niedrigsten Wert vorzuweisen.

Verbrauch von Wärme und Strom bezogen auf die Energiebezugsfläche (EBF) der kommunalen Gebäude (in kWh/m²)



Verbräuche für Wärme und Strom sowie die Energiebezugsfläche (EBF) der Stadt Friedrichshafen ohne Krankenhäuser und Bäder:

2009: Wärme: 17 964 948 kWh, Strom: 3 756 500 kWh bei 194 540 m² EBF
 2010: Wärme: 21 394 200 kWh, Strom: 4 837 000 kWh bei 188 268 m² EBF
 2012: Wärme: 24 838 596 kWh, Strom: 6 429 927 kWh bei 221 786 m² EBF
 2013: Wärme: 24 162 598 kWh, Strom: 6 140 949 kWh bei 221 786 m² EBF
 2014: Wärme: 23 401 234 kWh, Strom: 6 903 338 kWh bei 231 634 m² EBF

Quelle: eea-Berechnungshilfen, Energieagentur Ravensburg

5.6 Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Anteil der erneuerbaren Wärme am gesamten Wärmeverbrauch sowie der Anteil von zertifiziertem Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude in Prozent (%)



Bild: Michael Häßner

Datengrundlage & Quellen

Daten- und Bewertungsgrundlage sind die *Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017* mit Datenstand 2015, die von der *Energieagentur Ravensburg* erstellt wurde, sowie die europäischen Bewertungskriterien des *European Energy Award (eea)*.

Hinweis: Kriterien für eea-zertifizierten Ökostrom: Bezogen auf den Gesamtstromverbrauch werden mind. 30% des Stroms aus Anlagen erzeugt, die zum Lieferzeitpunkt am Anfang des betreffenden Jahres nicht älter als sechs Jahre sind oder der Ökostrom wird aus Altanlagen erzeugt, mit einem Preisaufschlag für den Ausbau von Neuanlagen, innovative Technologien oder ökologische Maßnahmen durch den jeweiligen Stromversorger investiert.



Info in Kürze

Seit den letzten Jahren werden einige Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energien betrieben, wie z.B. die Gemeinschaftsschule Schreienesch und die Berufsschulen nach Anschluss an das Biomasse-Nahwärmenetz des Stadtwerks am See. Alles in allem führte dies zu einer rund 8 %-igen regenerativen Wärmeabdeckung der kommunalen Liegenschaften. Das geplante Projekt „Grüner Bauhof“ mit einer PV-Eigenstromerzeugung und der Verwendung eigener Hackschnitzel ist dabei der richtige Ansatz.

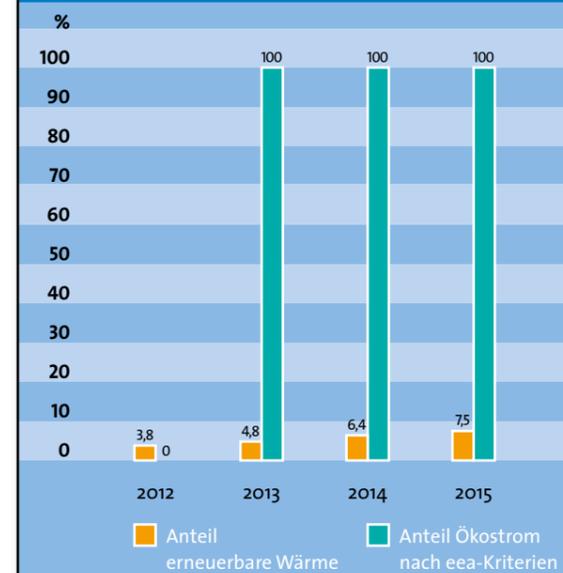
Für alle städtischen Liegenschaften werden zudem seit einigen Jahren 100% zertifizierter Ökostrom mit dem ok-power-Label bezogen, das einen Mindestanteil an Strom aus neuen Erzeugungsanlagen vorschreibt.

Hinweis: Beim Neubau sowie bei Heizungsanierungen fordert das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz des Bundes (EEWärmeG) bzw. das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) Baden-Württemberg, dass ein entsprechender Anteil von erneuerbarer Energie zur Wärmebereitstellung eingesetzt wird.

Handlungsempfehlungen

- Ausbau der erneuerbaren Wärme bei zukünftigen Heizungsanierungen und Neubauten
- Umsetzung des Projektes „Grüner Bauhof“ mit PV-Eigenstrom- und Hackschnitzel-Wärmeversorgung
- Installation von PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung auf den Dächern geeigneter städtischer Gebäude und Eigenbetriebe

Anteil der erneuerbaren Wärme sowie Anteil zertifizierten Ökostroms am gesamten Wärme- und Stromverbrauch der kommunalen Gebäude in Friedrichshafen (in %)



Gesamter Wärmeverbrauch der städtischen Liegenschaften und regenerativ erzeugte Wärme in Megawattstunden (MWh) sowie Anteil des zertifizierten eea-Ökostroms

2012: 26 413 MWh, davon 999 MWh regenerativ
2013: 27 273 MWh, davon 1 305 MWh regenerativ
2014: 23 745 MWh, davon 1 509 MWh regenerativ
2015: 23 956 MWh, davon 1 795 MWh regenerativ

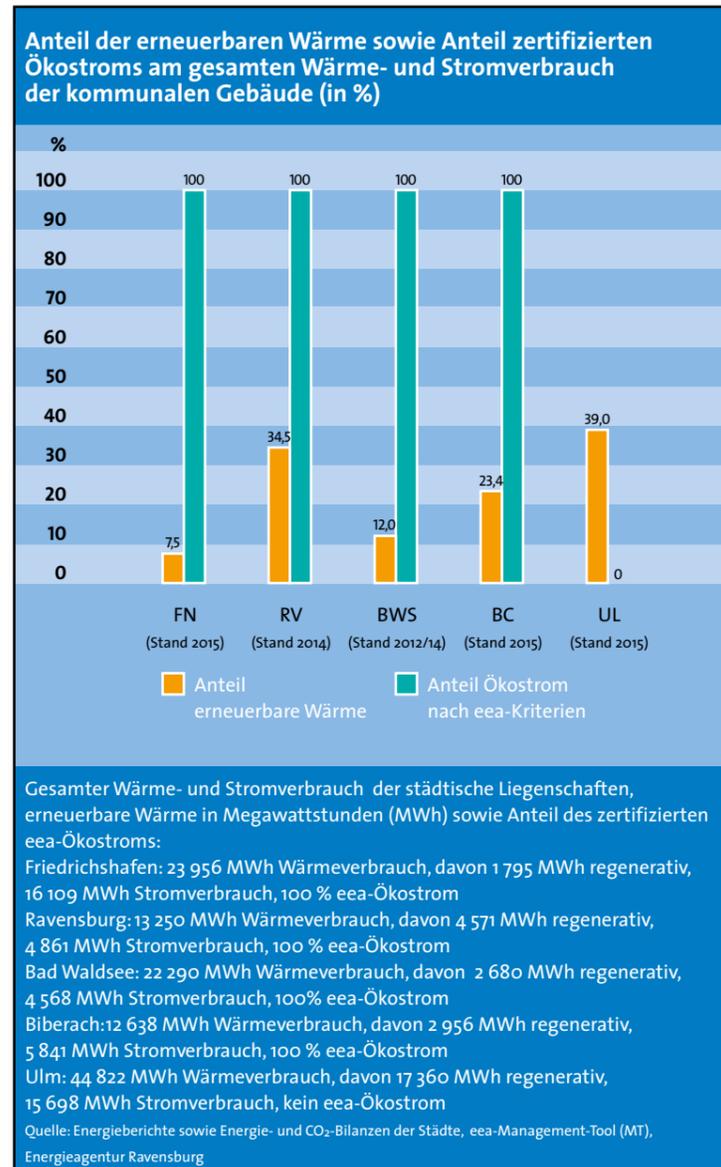
Quelle: eea-Berechnungshilfen, Energieagentur Ravensburg

5.6 Regenerative Abdeckung des Wärme- und Stromverbrauchs der kommunalen Liegenschaften • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Die regenerative Wärmeabdeckung der kommunalen Liegenschaften liegt bei den fünf Städten in einer Spanne zwischen 7,5% in Friedrichshafen und knapp 40% in Ulm. Der Wert in Ulm ist auf den hohen Anteil von Fernwärme der Fernwärme Ulm GmbH (FUG) zurückzuführen, die zu 60% regenerativ erzeugt wird. Die Stadt Ravensburg belegt mit einem regenerativen Anteil von ca. 35% am kommunalen Wärmeverbrauch den zweiten Platz, gefolgt von Biberach mit 23% und Bad Waldsee mit 12%.

Im Strombereich ist anzumerken, dass bis auf die Stadt Ulm alle teilnehmenden Städte zu 100% zertifiziertem Ökostrom mit ok-power-Label beziehen. Die Stadt Ulm verwendet zur Versorgung der kommunalen Gebäude zwar einen vom TÜV-Süd zertifizierten Naturstrom. Allerdings entspricht dieser nicht den eea-Ökostromvorgaben und kann deshalb nicht angerechnet werden. In Bad Waldsee erfolgt keine Belieferung von Endkunden mit Ökostrom durch die Stadtwerke.



Städtische Leuchtturmprojekte in Ulm und Ravensburg

In Ulm werden die kommunalen Gebäude zum Großteil über Fernwärme beheizt. Diese wird von der Fernwärme Ulm GmbH (FUG) erzeugt, die dabei einen regenerativen Anteil von >60% hat. In Summe werden



somit knapp 40% des Wärmeverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften durch regenerative Wärme bereitgestellt.

Die Stadtwerke Ravensburg versorgen u.a. die städtischen Schulen (Spohn-Gymnasium sowie Alber-Einstein-Gymnasium) und Sporthallen mit klimaneutraler Wärme aus mit Hackschnitzeln aus dem städtischen Wald und erreichen dabei eine regenerative Wärmeabdeckung von über 34%. Die Stadt Ravensburg bezieht zudem für ihre gesamten Liegenschaften Ökostrom mit dem ok-Power-Label.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Sukzessive Zusammenfassung benachbarter städtischer Liegenschaften über eine Energiezentrale
- ✎ Nutzung von evtl. vorhandener industrieller Abwärme
- ✎ Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- ✎ 100% Ökostrombezug aus neuen Erzeugungsanlagen (Erfüllung der eea-Kriterien für Ökostrom)

5.7 Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Anteil der Lichtpunkte (LP) mit LED-Beleuchtung an der Gesamtzahl der Lichtpunkte im Stadtgebiet in Prozent (%) und Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung pro Lichtpunkt in Kilowattstunden (kWh/LP)

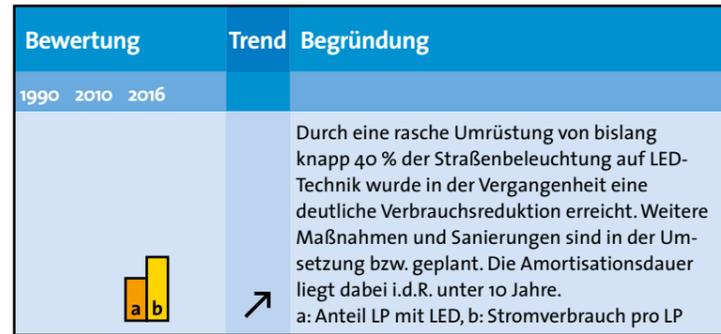


Bild: Michael Häßler

Datengrundlage & Quellen

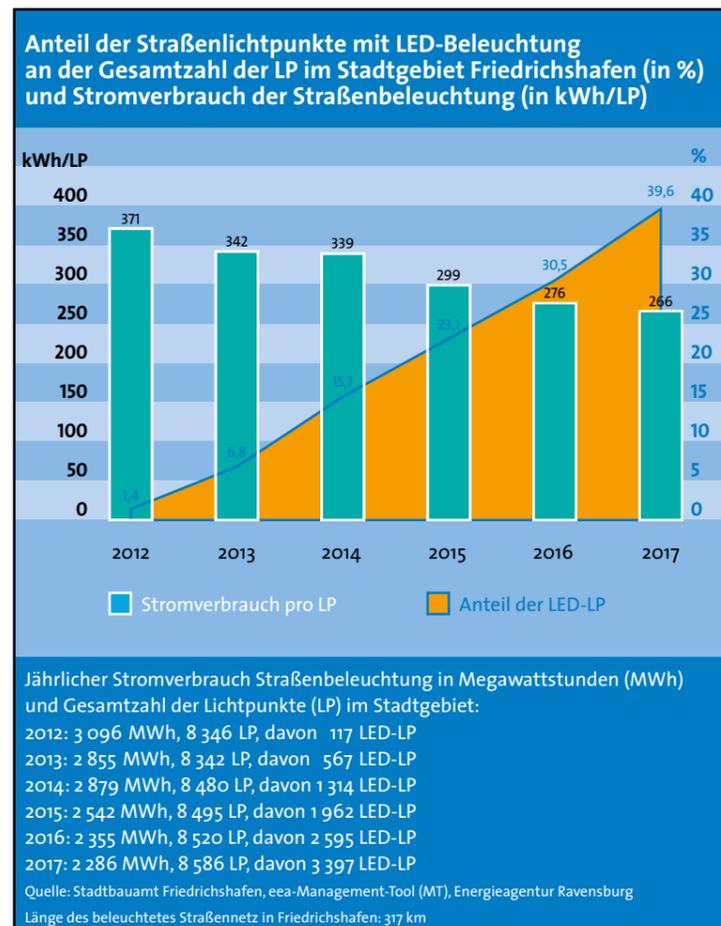
Die Daten wurden vom Sachgebiet Kommunales Energiemanagement (KEM) im Stadtbauamt der Stadt Friedrichshafen erhoben und ausgewertet. Die Datengrundlage liefert der jährliche Energiebericht der Stadt, in dem auch die Verbrauchswerte der Straßenbeleuchtung sowie die Verbräuche der öffentlichen Liegenschaften mit aufgeführt sind. Der Indikator beziffert den Anteil der bereits umgerüsteten LED-Lichtpunkte (LP) an der Gesamtzahl der LP im Stadtgebiet sowie den Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung pro LP.

Hinweis: Bei diesem Indikator werden die beleuchteten Straßenslängen im Stadtgebiet einschließlich der Ortschaften mit aufgeführt. Das bedeutet, dass alle Gemeinde-, Kreis-, Landes- und Bundesstraßen sowie öffentlichen Plätze mit aufgeführt werden. Im Stadtgebiet Friedrichshafen ist eine Gesamtlänge von 317 km an beleuchteten Straßen ausgewiesen.



Info in Kürze

Mit Beginn des 21. Jahrhunderts ist der Gesamtstromverbrauch der städtischen Liegenschaften stark angestiegen. Dies ist auf den vermehrten Einsatz von EDV-Technik und die allgemein gestiegene technische Ausstattung der Gebäude zurückzuführen. Der Anteil des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung am Gesamtstromverbrauch der Stadt lag im Jahr 2015 bei 20%. Mit einer kontinuierlichen Umrüstung der Straßenbeleuchtung



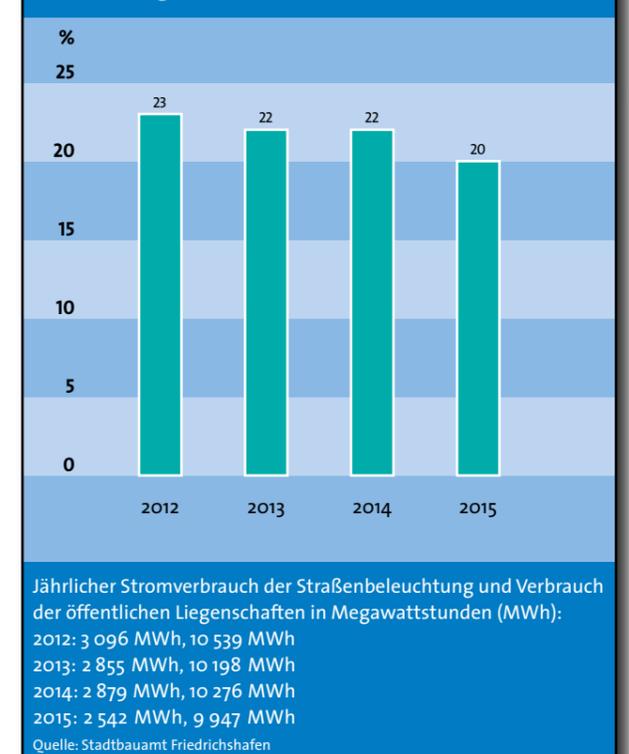
auf LED-Technik können mit vergleichsweise niedrigen Investitionskosten und kurzen Amortisationszeiten eine deutliche Verbrauchsreduktion und CO₂-Einsparung erreicht werden. Im Jahre 2010 wurde daher mit der Umrüstung der Friedrichshafener Straßenbeleuchtung auf stromsparende LED-Technik begonnen und seither stetig umgesetzt. Ende 2017 beträgt der Anteil der LED-Lichtpunkte bezogen auf die Gesamtzahl aller Lichtpunkte rund 40%.

Die Anzahl der LP in der Stadt Friedrichshafen belief sich im Jahr 2017 auf 8 586. In 2012 waren es noch 8 346 LP. Trotzdem konnte der Stromverbrauch pro LP gegenüber 2012 um 28% gesenkt werden.

Handlungsempfehlungen

-  Fortführung Austausch ineffizienter HQL-Leuchten (noch 3%) gegen effiziente LED-Leuchten (HQL = Hochdruck-Quecksilberdampfampe)
-  Sukzessiver Austausch der Leuchtstoff- und NAV-Leuchten gegen effiziente LED-Leuchten (NAV = Natriumdampfampe)
-  Sanierung der Lichtsignalanlagen auf LED-Technik
-  Zukünftige intelligente bzw. bedarfsgesteuerte Straßenbeleuchtung in der Innenstadt und auf weniger frequentierten Straßen und Wegen (Einsatz von Regelungstechnik, Dimmbarkeit der Leuchten, Nachtabschaltung)

Anteil Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung bezogen auf den Gesamtstromverbrauch der städtischen Liegenschaften (inkl. Straßenbeleuchtung) in Friedrichshafen (in %)



5.7 Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technik • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Den geringsten Stromverbrauch in 2016 pro LP weist die Stadt Bad Waldsee mit 205 kWh/LP aus. 2016 belegt Friedrichshafen mit 276 kWh/LP Platz drei noch hinter Ravensburg mit 213 kWh und vor Ulm mit 283 kWh und Biberach mit 300 kWh/LP. Die Stadt Ulm verfügt bislang nur über Informationen zur Anzahl der verbauten Leuchten.

Betrachtet man den Anteil der bereits umgerüsteten LED-Straßenlaternen an der Gesamtzahl der LP, belegt Friedrichshafen in 2016 mit knapp 31% den ersten Platz noch vor Ravensburg mit 24%, Bad Waldsee mit 19%, Biberach mit 10% und Ulm mit 9%.

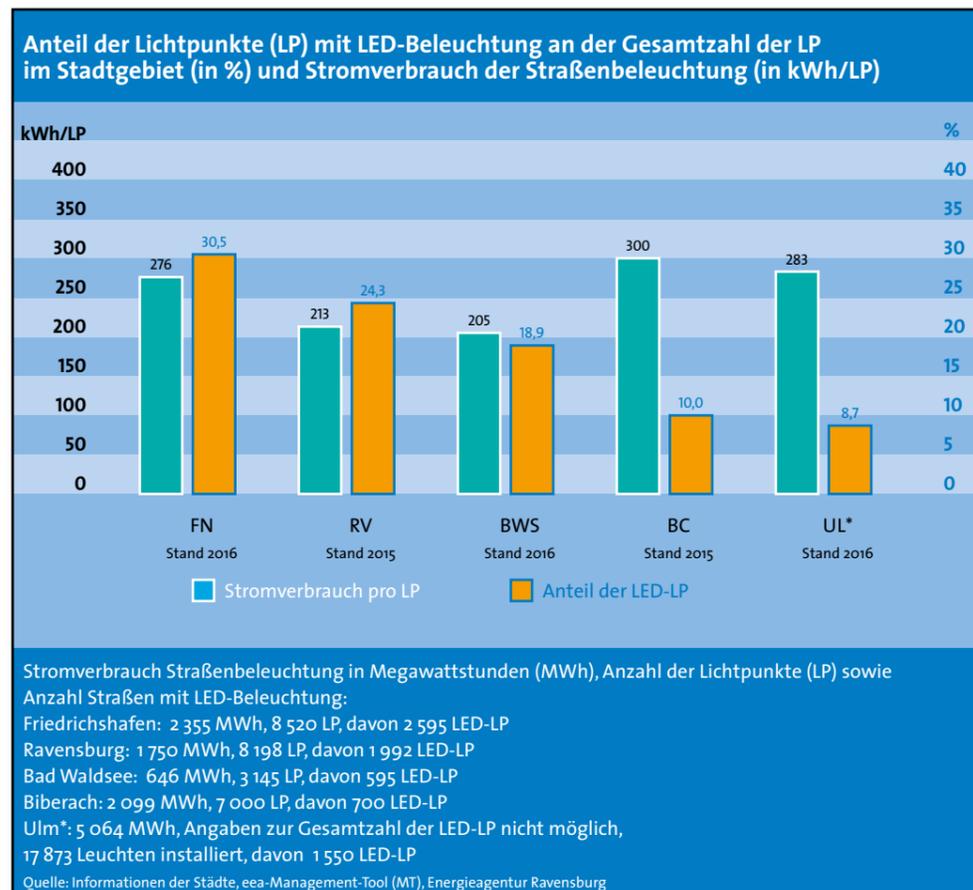
Städtische Leuchtturmprojekte in Friedrichshafen und Bad Waldsee

Friedrichshafen hat den höchsten Anteil an LED-Leuchten und neben Bad Waldsee den geringsten Anteil des Stromverbrauchs der Straßenbeleuchtung am Gesamtstromverbrauch der öffentlichen Liegenschaften. Ende 2017 sind in Friedrichshafen 40% der Straßenlaternen mit LED-Technik ausgestattet.

Bild: B. Göppel, Bad Waldsee



In Bad Waldsee werden bis Ende 2018 alle HQL-Leuchten und ineffizienten NAV-Leuchten auf LED umgestellt sein. Somit wird die Stadt einen LED-Anteil von 82,5% aufweisen. Aufgrund der 20–25%-igen Bundesförderung hat sich Bad Waldsee für den Austausch von 2600 der insgesamt 3150 ineffizienten Leuchten auf LED entschieden. Der Gemeinderat hat die Mehrausgaben genehmigt.

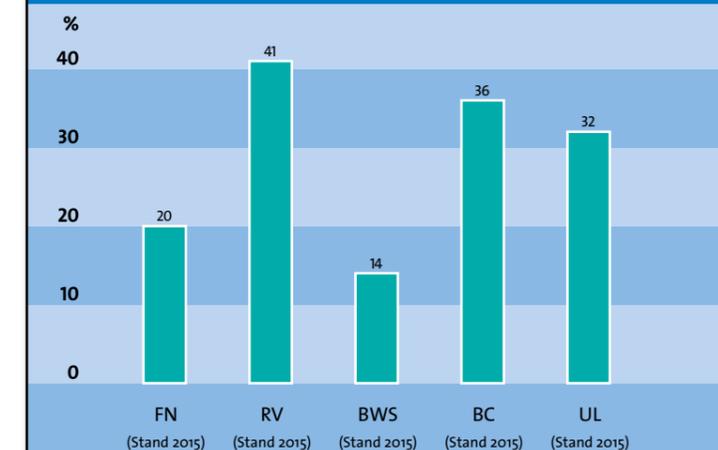


Durch die Umstellung auf LED-Technik können bis zu 80% Strom und CO₂ eingespart werden. Da es noch ein Bundesförderprogramm für die Umstellung von HQL- und NAV-Leuchten auf LED gibt, sollte die Umstellung auf die LED-Technik möglichst schnell vollzogen werden. Abzüglich der Förderung liegen die Amortisationszeiten i.d.R. unter 10 Jahre.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Konsequente Umrüstung/Sanierung der Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen auf effiziente LED-Technik
- ✎ Prüfung zur Beantragung und Inanspruchnahme von öffentlichen Fördermitteln
- ✎ Aufstellung Beleuchtungskonzept mit Grob- und Feinanalyse des Bestandes der Straßenbeleuchtung
- ✎ Zukünftig intelligente bzw. bedarfsgesteuerte Straßenbeleuchtung in der Innenstadt und auf weniger frequentierten Straßen und Wegen (Einsatz von Regelungstechnik, Dimmbarkeit der Leuchten, Nachtabschaltung)

Anteil Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung bezogen auf den Gesamtstromverbrauch der Städte inklusive Straßenbeleuchtung (in %)



Jährlicher Stromverbrauch Straßenbeleuchtung und öffentliche Liegenschaften in Megawattstunden (MWh):
 Friedrichshafen: 2 542 MWh, 9 947 MWh
 Ravensburg: 1 972 MWh, 2 888 MWh
 Bad Waldsee: 646 MWh, 3 922 MWh (inkl. Stromverbrauch Kliniken und Bäder)
 Biberach: 2 099 MWh, 3 742 MWh
 Ulm: 5 064 MWh, 10 634 MWh

Quelle: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen 2015, Langfassung, S. 48, eea Management-Tool (MT), Energieagentur Ravensburg, Stadtbauamt Friedrichshafen

5.8 Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Anteil der lokalen Produktion von erneuerbarem Strom am gesamten Stromverbrauch und Anteil des zertifizierten Ökostroms am Gesamtverbrauch im Stadtgebiet in Prozent (%)



Bild: Teemwerk Neubert GmbH

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2015		
a b a b	→	Überwiegend noch konventionelle Stromerzeugung. Potentiale zum Ausbau erneuerbarer Energien vor allem bei Photovoltaik (PV), Holz und Geothermie. a: Anteil erneuerbarer Stromerzeugung, b: Anteil gelabelten Ökostrom nach eea-Kriterien

liegen in der solaren Eigenstromerzeugung auf kommunalen Gebäuden, auf Wohnhäusern und Gewerbebauten.

Der Verkauf von gemäß eea-Kriterien gelabelten Ökostroms durch das Stadtwerk am See deckt 6,3% des gesamten Stromverbrauchs der Stadt. Für die Zukunft besteht hier noch erhebliches Ausbaupotenzial.

Datengrundlage & Quellen

Die Daten basieren auf der Energie- und CO₂-Bilanz der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) für 2010 sowie der Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017, die von der Energieagentur Ravensburg auf Datengrundlage 2015 erstellt wurde.

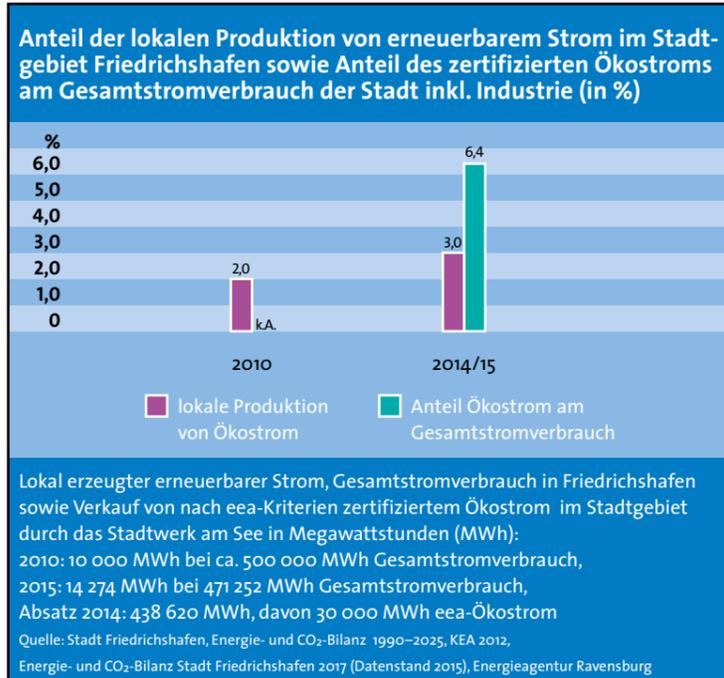
Kriterien für eea-zertifizierten Ökostrom: Bezogen auf den Gesamtstromverbrauch werden mind. 30% aus Anlagen erzeugt, die am Anfang des Lieferjahres nicht älter als sechs Jahre sind, oder der Ökostrom wird aus Altanlagen erzeugt mit einem Preisaufschlag für den Ausbau von Neuanlagen, innovative Technologien und ökologische Maßnahmen.

Info in Kürze

Für die Energieträger Wind und Wasserkraft gibt es in Friedrichshafen kein bzw. nur ein geringes Potential. Das zeigt sich auch an der regenerativen Abdeckung von nur 3,0% des Strombedarfs im Jahr 2015. Durch weitere PV-Anlagen konnte die regenerative Stromerzeugung im Vergleich zu 2010 von 2 auf 3% gesteigert werden. Der Einsatz von PV könnte noch weiter ausgebaut werden. Große Potentiale

Handlungsempfehlungen

- ✎ Ausbau der PV-Eigenstromerzeugung an geeigneten Gebäuden und Anlagen
- ✎ Umsetzungsstrategie mit städtischen Eigenbetrieben und Beteiligungen, der Privatwirtschaft, Vereinen und Wohnungsbaugesellschaften
- ✎ Entwicklung von Eigentümer- und Mieterstrommodellen durch das Stadtwerk mit Einbindung des Handwerks



5.8 Regenerative Stromerzeugung im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Führend bei der regenerativen Stromerzeugung im Stadtgebiet ist Bad Waldsee mit gut 29%, gefolgt von der Stadt Ulm mit knapp 19%. Dahinter kommen die Städte Ravensburg und Biberach mit 9,6% bzw. 9,5% und Friedrichshafen mit 3% regenerativem Anteil. In Bad Waldsee sind hauptsächlich PV- sowie Biogasanlagen (Blockheizkraftwerke, BHKWs) für den hohen Anteil an regenerativer Stromerzeugung verantwortlich. Der Verkauf von nach eea-Kriterien gelabeltem Ökostrom seitens der Stadtwerke spielt auch eine besondere Rolle. Der Anteil von eea-Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der Stadt ist in Ravensburg mit knapp 50% am größten. Friedrichshafen und Biberach haben hier mit 6% bzw. 1% noch Ausbaupotential. In Ulm wird der Anteil des eea-Ökostroms mit 0% ausgewiesen. Grund dafür ist, dass Ulm zwar vom TÜV-Süd zertifizierten Naturstrom nutzt, dieser aber nicht den eea-Ökostromvorgaben entspricht. In Bad Waldsee erfolgt keine Belieferung von Endkunden mit Ökostrom durch die Stadtwerke.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Prüfung und Nutzung städtischer Flächen für den Ausbau von PV (Freiflächen und geeignete Dächer kommunaler Gebäude sowie von Eigenbetrieben bei optimaler Ausrichtung)
- ✎ Umsetzungsstrategie mit städtischen Eigenbetrieben, der Wirtschaft, Vereinen und Wohnungsbaugesellschaften sowie städtischen Beteiligungen
- ✎ Entwicklung von Eigentümer- und Mieterstrommodellen durch Stadtwerke mit Einbindung des Handwerks

Städtische Leuchtturmprojekte in Bad Waldsee und Ravensburg

Die Stadt Bad Waldsee hat mit einer regenerativen Stromerzeugung von >29% am Gesamtstromverbrauch den höchsten Anteil aller teilnehmenden Städte. Dieser Werte wurde vor allem durch die bestehenden PV-Anlagen

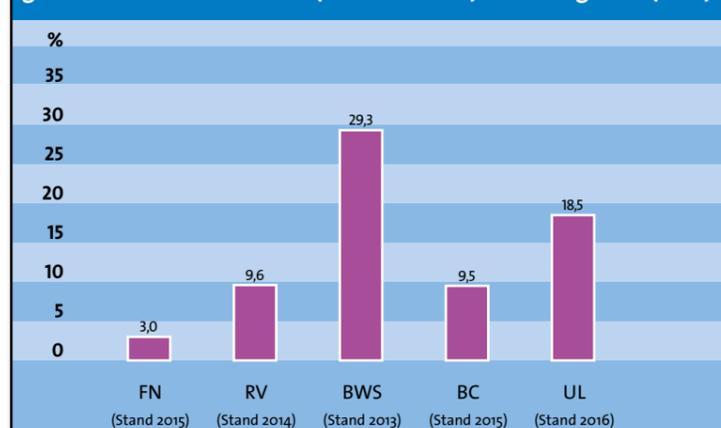


Bild: B. Göppel, Bad Waldsee

(installierte Leistung von 11 700 kWp), Biogas-BHKWs, Wasserkraftanlagen (installierte Leistung von 250 kWel) und städtischen BHKWs zur Eigenstromerzeugung erreicht.

Das PV-Eigenstrom- und Vermarktungskonzept für Mieter, das durch die Technischen Werke Schussental (TWS) initiiert wurde, kann ebenfalls als Vorzeigeprojekt gesehen werden. Dabei wurde ein PV-System auf dem Dach eines Mietwohnhauses mit 30 Wohneinheiten installiert. Die TWS bietet den erzeugten Solarstrom vorrangig den Hausbewohnern zu einem vergünstigten Tarif an, wobei aber keine Abnahmepflicht besteht. Die TWS investierte in die Anlage rd. 35 000 EUR.

Anteil der lokalen Produktion von erneuerbarem Strom am gesamten Stromverbrauch (inkl. Industrie) im Stadtgebiet (in %)



Gesamtstromverbrauch sowie lokal erzeugter erneuerbarer Strom im Stadtgebiet in Megawattstunden (MWh):

Friedrichshafen: 471 252 MWh, davon 14 274 MWh regenerativ
 Ravensburg: 318 260 MWh, davon 30 625 MWh regenerativ
 Bad Waldsee: 76 760 MWh, davon 22 510 MWh regenerativ
 Biberach: 278 603 MWh, davon 26 579 MWh regenerativ
 Ulm: 884 011 MWh, davon 163 106 MWh regenerativ

Quelle: Konzessionsabgaben Stadtwerke, Energie- und Klimaschutzkonzepte der Städte, Energieagentur Ravensburg

5.9 Regenerative Wärme-/Kälteerzeugung im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Anteil der erneuerbaren Wärme und Kälte am gesamten Wärme- und Kälteverbrauch (inklusive Industrie) im Stadtgebiet in Prozent (%)



Bild: Michael Häfner

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2015		
■ ■	↗	Durch die Nutzung der industriellen Abwärme, Wärme aus KWK-Anlagen, Wärme aus dem See, Solarenergie usw. ist eine Steigerung des erneuerbaren Wärmeanteils für die Gesamtstadt erreichbar. Um intelligente bzw. regenerative Netze herzustellen, eignen sich besonders Quartiersentwicklungen und Sanierungsgebiete.

Info in Kürze

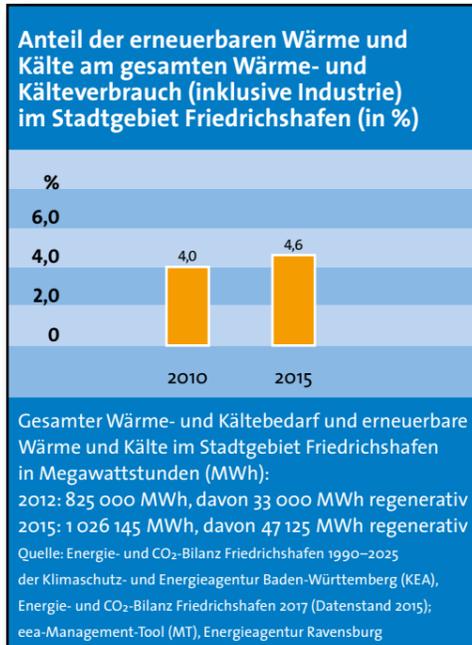
Die Struktur von Land- und Forstwirtschaft in Friedrichshafen bietet wenige Möglichkeiten für eine Biomassenutzung. Potentiale zur Steigerung der regenerativen Wärmeerzeugung von erst 4,6% im Stadtgebiet liegen bei der industriellen Abwärmenutzung, in der Geothermie sowie in der solaren Wärmegewinnung. Teilweise kann auch die Nutzung von lokalem Holz zur dezentralen Wärmeerzeugung mittels Hackschnitzelanlagen herangezogen werden.

Handlungsempfehlungen

- ✎ Fortschreibung des städtischen Klimaschutz- und Abwärmekonzepts in einem Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplan auf GIS-Basis für die Gesamtstadt
- ✎ Ableitung von Quartierskonzepten und Sanierungsgebieten mit einer Umsetzungsstrategie für den Ausbau der erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Abwärmenutzung aus Abwasserkanälen und Industrie sowie Wärmenutzung aus dem Bodensee
- ✎ Sukzessive Umsetzung der Quartierskonzepte und Sanierungsgebiete im Gesamtstadtgebiet mit quartiersbezogener Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie Mobilitätsangeboten
- ✎ Festschreibung der Nahwärmeversorgung in Bebauungsplänen bei geeigneten mehrgeschossigen Wohngebieten und dafür geeigneten Gewerbegebieten
- ✎ Ausbau der Contracting-Dienstleistungen und Dienstleistungsangebote (z.B. Mieterstrommodelle, Quartiers-App usw.) durch das Stadtwerk

Datengrundlage & Quellen

Die Daten stammen aus der Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 1990–2025 (Stand 2010) der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) und aus der Energie- und CO₂-Bilanz Friedrichshafen 2017 (Datengrundlage 2015) der Energieagentur Ravensburg.



5.9 Regenerative Wärme-/Kälteerzeugung im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Spitzenreiter hier ist die Stadt Ulm mit einer regenerativen Wärmeerzeugung von 22% bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch, gefolgt von den Städten Biberach mit knapp 20%, Bad Waldsee mit fast 15% und Ravensburg mit knapp 7%. Die Stadt Friedrichshafen weist einen Wert von rund 5% regenerativ erzeugter Wärme auf. In diesem Bereich besteht noch enormes Ausbaupotential.

Prioritäre Maßnahmen

für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Erstellen eines Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplans auf GIS-Basis für das Gesamtstadtgebiet mit Aufnahme des Gebäudebestands, Alter und Leistung der bestehenden Energiezentralen und Heizungsanlagen, Energieverbräuche, Breitband usw. sowie Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), erneuerbare Energien, industrielle Abwärme und Abwärme aus KWK, Wärme sowie Kälte aus Grundwasser und Gewässern usw.
- ✎ Ableitung von Quartierskonzepten und Sanierungsgebieten mit einer Umsetzungsstrategie für den Ausbau der erneuerbaren Energien einschließlich Abwärme- und Wärmenutzungen sowie Mobilitätsangeboten, z.B. mit Stadtwerken, dem Landkreis, den städtischen Eigenbetrieben und Beteiligungen, Wohnungsbaugesellschaften, der Industrie und der Energieagentur
- ✎ Sukzessive Umsetzung der Quartierskonzepte und Sanierungsgebiete im Gesamtstadtgebiet mit quartiersbezogener Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie Mobilitätsangeboten

Städtische Leuchtturmprojekte in Ulm und Biberach

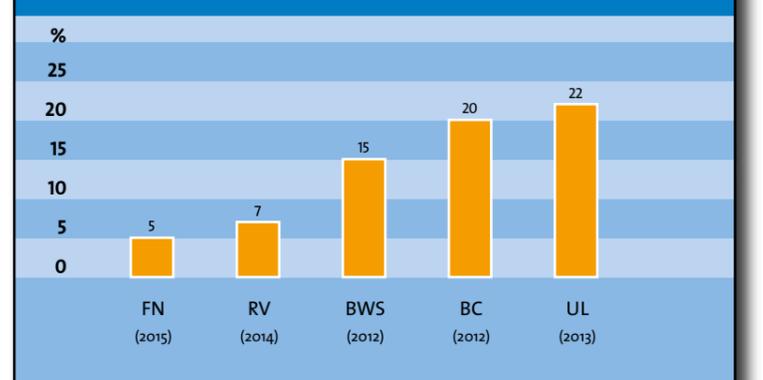
Die Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften der Stadt Ulm über die Fernwärme Ulm GmbH (FUG) erfolgt mit Fernwärme, die überwiegend regenerativ erzeugt wird. Im Gesamtstadtgebiet wird die Wärmeversorgung über Biogasanlagen, die biogenen Anteile der Müllverbrennungsabwärme und das Biomasse-Heizkraftwerk II zur regenerativen Wärmeversorgung abgedeckt. Der regenerative Anteil der Fernwärmeversorgung der FUG in Ulm liegt mittlerweile bei über 60%.



Bild: Fernwärme Ulm GmbH

In Biberach werden mehrere dezentrale Nahwärmegebiete mit Wärme aus KWK-Anlagen, Biomasse sowie Biogas und seit 2016 ein Neubaugebiet in Niedrigenergiebauweise mit zentraler Erdwärme (Kalter Nahwärme) versorgt.

Anteil der erneuerbaren Wärme und Kälte am gesamten Wärme- und Kälteverbrauch (inklusive Industrie) im Stadtgebiet (in %)



Gesamtwärme- und Kältebedarf und erneuerbare Wärme- und Kälte im Stadtgebiet in Megawattstunden (MWh):

Friedrichshafen: 1 026 145 MWh, bei 47 125 MWh erneuerbarer Wärme
 Ravensburg: 878 788 MWh, bei 60 616 MWh erneuerbarer Wärme
 Bad Waldsee: 200 340 MWh, bei 28 780 MWh erneuerbarer Wärme
 Biberach: 821 830 MWh, bei 162 770 MWh erneuerbarer Wärme
 Ulm: 1 681 000 MWh, bei 372 740 MWh erneuerbarer Wärme

Quelle: eea-Management-Tool (MT), Energieagentur Ravensburg, bestehende Klimaschutzkonzepte sowie Energie- und CO₂-Bilanzen der Städte

5.10 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf dem Gebiet der Kommune je Einwohner in Kilowattstunden pro Jahr (kWh/EW-a)



Bild: Michael Höfner

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2014		
	↗	Durch mehrgeschossige und verdichtete Wohnungsbauweise sowie den großen Gewerbeanteil eignet sich Friedrichshafen für den Ausbau der KWK. Hierzu ist in den nächsten Jahren eine Reihe von Projekten geplant.

ser Studie wurde 2014 gemeinsam mit dem Stadtwerk am See, der Stadt Friedrichshafen, der Industrie und der Energieagentur Ravensburg eine Projektskizze „Nahwärme zwischen Wohnen und Arbeiten“ erstellt. Das ansässige Stadtwerk in Friedrichshafen plant die Nahwärmeversorgung sukzessive auszubauen.

2014 wurden jährlich rund 110 kWh Strom pro Einwohner erzeugt. Aufgrund von fehlenden Wind- und Wasserkraftpotenzialen kommt dem Ausbau der KWK in Friedrichshafen eine große Bedeutung zu.

Hinweis: Aufgrund von teilweise notwendigen Annahmen zur Berechnung des Indikators (z.B. Laufzeiten der KWK-Anlagen) besitzen die Ergebnisse eine gewisse Unschärfe.

Handlungsempfehlungen

- ✎ Fortschreibung des städtischen Klimaschutz- und Abwärmekonzepts in einem Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplans auf GIS-Basis für die Gesamtstadt
- ✎ Ableitung von Quartierskonzepten und Sanierungsgebieten mit einer Umsetzungsstrategie für den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung einschließlich Wärmenutzungsmöglichkeiten aus Abwasserkanälen, Industrie, Wärmenutzung aus dem Bodensee und Mobilitätsangeboten in Zusammenarbeit mit dem Stadtwerk, den städtischen Eigenbetrieben und Beteiligungen, Wohnungsbau-gesellschaften, der Industrie sowie der Energieagentur Ravensburg
- ✎ Sukzessive Umsetzung der Quartierskonzepte und Sanierungsgebiete im Gesamtstadtgebiet mit quartiersbezogener Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie Mobilitätsangeboten
- ✎ Festschreibung der Nahwärmeversorgung in Bebauungsplänen bei geeigneten mehrgeschossigen Neubau- und dafür geeigneten Gewerbegebieten
- ✎ Ausbau der Contracting- und Dienstleistungsangebote (z.B. Mieterstrommodelle, Quartiers-App usw.) durch das Stadtwerk

Datengrundlage & Quellen

Die Datengrundlagen für diesen Indikator lieferten das Stadtwerk am See und die Stadt Friedrichshafen für das eea-Management-Tool, das von der Energieagentur Ravensburg geführt wird.

Info in Kürze

Im Jahr 2012 ist eine Abwärmestudie mit Potenzialen für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Nutzung industrieller Abwärme im Stadtgebiet Friedrichshafen erstellt worden. Auf Grundlage die-

Stromeinspeisung pro Einwohner aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet Friedrichshafen (in kWh/EW)



Stromeinspeisung aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Megawattstunden (MWh) und Einwohnerzahlen im Stadtgebiet Friedrichshafen: 2014: 6 421 MWh bei 58 350 EW
Quelle: eea-Management-Tool (MT), Energieagentur Ravensburg, Stadt Friedrichshafen, Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

5.10 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Führend bei diesem Indikator ist die Stadt Bad Waldsee mit einer jährlichen Stromerzeugung von 239 kWh/EW-a aus KWK-Anlagen, gefolgt von der Stadt Ulm mit 151 kWh. Rang drei belegt die Stadt Friedrichshafen mit 110 kWh. Bei den Städten Biberach und Ravensburg mit jeweils 96 bzw. 104 kWh/EW-a sind die Gegebenheiten vor Ort für einen weiteren Ausbau zu prüfen.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Fortschreibung der städtischen Klimaschutzkonzepte in einem Infrastruktur-/Klimaschutzmasterplans auf GIS-Basis für die Gesamtstadt
- ✎ Ableitend von diesem Infrastrukturplan Aufstellen von Quartierskonzepten mit Betrachtung der Kraft-Wärme-Kopplung einschließlich Wärme- und Kältenutzungsmöglichkeiten aus Abwasserkanälen, Grundwasser, Gewässern und Industrie sowie der Mobilität. Dies sollte in Kooperation mit den Stadtwerken, der Energieagentur, dem Landkreis, den städtischen Eigenbetrieben sowie deren Beteiligungen, Wohnungsbau-gesellschaften und dem Gewerbe erfolgen
- ✎ Festschreibung der Nahwärmeversorgung in Bebauungsplänen bei geeigneten mehrgeschossigen Wohngebieten und dafür geeigneten Gewerbegebieten
- ✎ Ausbau der Contracting- und Dienstleistungsangebote (z.B. Mieterstrommodelle, Quartiers-App usw.) durch Stadtwerke

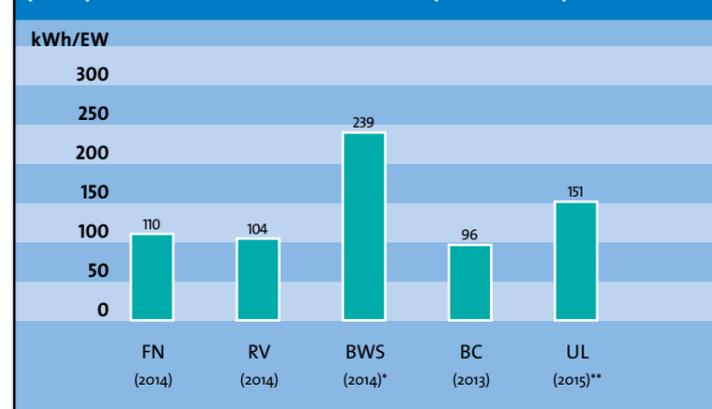
Städtisches Leuchtturmprojekt in Bad Waldsee

Abgesehen vom Schulzentrum hat die Stadt Bad Waldsee eine fast 100%ige Potenzialausschöpfung der Kraft-Wärme-Kopplung bei geeigneten städtischen Liegenschaften wie dem Alten- und Pflegeheim, dem Spital und den Rehakliniken. Der stetige Ausbau der Technik wird auch in den umliegenden Ortsteilen verfolgt. Seit 2017 werden weitere Potenziale für einen Nahwärmeverbund bzw. mehrere Nahwärmeverbünde im Rahmen eines von der KfW geförderten Quartierskonzeptes erhoben. Die Fertigstellung des Quartierskonzeptes in der Kernstadt ist für 2018 vorgesehen.



Bild: B. Göppel, Bad Waldsee

Stromeinspeisung pro Einwohner aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf dem Gebiet der Kommune (in kWh/EW)



Stromeinspeisung aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) der jeweiligen Städte in Megawattstunden (MWh) und deren Einwohnerzahlen:
Friedrichshafen: 6 421 MWh bei 58 350 EW
Ravensburg: 5 138 MWh, 49 172 EW
Bad Waldsee: 4 720 MWh, 19 764 EW
(*Annahme: Laufzeit BHKWs 6 000 Stunden/Jahr)
Biberach: 2013: 3 005 MWh, 31 419 EW
Ulm: 1 8 200 MWh, 120 714 EW
(**Annahme aus Bericht: Laufzeit BHKWs 6 500 Stunden/Jahr)
Quelle: eea-Management-Tool (MT), Energieagentur Ravensburg, Abschlussbericht der Stadt Ulm zur Versorgungssicherheit dezentraler Versorgung, Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

5.11 Kennwerte der Trinkwasserversorgung • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Stromverbrauch in Kilowattstunden pro 1000 Kubikmeter Trinkwasser (kWh/Tm³) und Leckverluste des insgesamt geförderten Trinkwassers in Prozent (%)



Bild: Technische Werke Schussental (TWS)

Bewertung		Trend	Begründung
1990	2010	2015	
			<p>Durch Pumpen mit Frequenzumrichter, systematische Rohrnetzinspektionen und die Erneuerung der alten Rohrleitungen können trotz der zukünftig steigenden Trinkwassernachfrage (Bevölkerungszuwachs) mittelfristig Stromverbrauch und Leckverluste weiter reduziert werden.</p> <p>a: Stromverbrauch in kWh, b: Leckverluste in Prozent</p>

reich 2 (städtische Versorgungsstruktur). Eine Grobanalyse (Angabe zum Gesamtenergieverbrauch) und detaillierte Feinanalyse (Analyse der einzelnen Prozessschritte) der Trinkwasserversorgung wurde für die nächsten fünf Jahre erstellt. Weiter gibt es Maßnahmenpakete mit Budgetierungen für die nächsten 15 Jahre.

Datengrundlage & Quellen

Die Daten für diesen Indikator stammen vom Stadtwerk am See. Die Einteilung und Bewertung der Leck- bzw. Wasserverluste für alle teilnehmenden Städte erfolgt in Anlehnung an die Richtwerte für spezifische, reale Wasserverluste in Rohrnetzen nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 392 im Be-

Info in Kürze

Die Trinkwasserversorgung besteht in Friedrichshafen aus vier Hochbehältern und 13 Pumpen. Davon sind drei mit stromsparender Technik (mit Frequenzumrichter) ausgestattet. Für die energieeffiziente Betriebsweise gibt es ein Energie- und Leckage-Management. Setzt man den Strom- und Trinkwasserverbrauch in Relation, ergeben sich für die Trinkwasserversorgung folgende Energiekennwerte:

2014: 0,29 kWh/m³ = 290 kWh/1000 m³ Trinkwasser und einem 14,9%igem Leckverlust,

2015: 0,28 kWh/m³ = 282 kWh/1000 m³ Trinkwasser und einem 7,4%igem Leckverlust.

Die Halbierung der Leckverluste in 2015 gegenüber 2014 konnten durch die abgeschlossene Grob- und Feinanalyse, durch die systematische und regelmäßige Rohrnetzinspektion sowie durch das Energie- und Leckage-Management erreicht werden. Eine Leckverlustrate unter 5% wäre jedoch anzustreben.

Hinweis: Bei diesem Indikator ist das Ergebnis für die Stadt teilweise von der Topografie und dem Höhenniveau der Wasserfassungen (Brunnen, Quellen, Entnahmebauwerke an oberirdischen Gewässern) abhängig. Bei einem freien Fall des Trinkwassers innerhalb des Leitungsnetzes reduziert sich der Pumpenaufwand für die Wasserversorgung erheblich.

Handlungsempfehlungen

- ☞ Sukzessiver Austausch der älteren Pumpen durch effizientere Pumpen mit Frequenzumrichter (FU)
- ☞ Möglichkeiten der PV-Eigenstromerzeugung prüfen
- ☞ Weitere Reduzierung der Druckverluste im Netz



5.11 Kennwerte der Trinkwasserversorgung • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Spitzenreiter bei diesem Indikator ist die Stadt Ravensburg mit 152 kWh/Tm³ Trinkwasser. Die Städte Friedrichshafen mit 282 kWh, Ulm mit 342 kWh und Bad Waldsee mit 353 kWh/Tm³ folgen. Die Stadt Biberach hat mit 531 kWh/Tm³ den höchsten Energiebedarf. Potential zur Verbesserung gibt es durch Maßnahmen wie der Austausch alter Pumpen gegen Pumpen mit Frequenzumrichtern, Nutzung von Eigenstromerzeugungsanlagen (z.B. PV) zur Versorgung der Trinkwasserpumpen und bei entsprechender Topografie Einbau von Stromerzeugungsturbinen.

Bei den Leckverlusten ergibt sich ein ähnliches Bild. Die Stadt Ravensburg führt hier mit lediglich 2,9% gefolgt von Biberach mit 6,2%, Friedrichshafen mit 7,4%, Bad Waldsee mit 11 und Ulm mit 15%.

Systematische sowie regelmäßige Rohrnetzinspektionen mit laufendem Energie- und Leckage-Management sowie einem Erneuerungskonzept können hier Abhilfe schaffen und somit Undichtigkeiten im Netz reduzieren.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ☞ Digitale Erfassung aller Wasserleitungen und deren Nennweite, Alter sowie Material
- ☞ Systematische und regelmäßige Rohrnetzinspektion
- ☞ Einführung eines Energie- und Leckage-Managements
- ☞ Erstellen einer Grob- und Feinanalyse sowie eines Erneuerungskonzepts
- ☞ Prüfung des Potentials zur Installation einer Stromerzeugungsturbine bei entsprechender Topografie
- ☞ Untersuchung auf Möglichkeiten zu PV-Eigenstromerzeugung

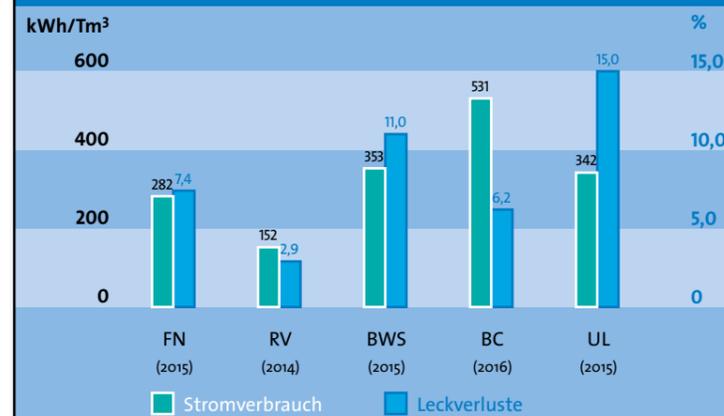
Städtisches Leuchtturmprojekt in Ravensburg

Ravensburg weist gute Energie-Kennwerte seiner Trinkwasserversorgung auf. Durch die frühzeitigen und regelmäßigen Rohrnetzinspektionen sowie systematischen und laufenden Leitungssanierungen konnten die Netz-Wasserverluste auf 2,9% verringert werden. Die gesamte Trinkwasserversorgung wird über Leittechnik sowie Leckage- und Lastmanagement gesteuert und laufend ausgewertet. Leuchtturmcharakter hat neben der hohen Energieeffizienz auch der Einbau einer Turbine zur Stromerzeugung. Zwischen dem Hochbehälter Hinzistobel und dem Wasserbehälter Albertshofen liegt ein natürliches Gefälle von 44 Metern. Das Trinkwasser erreicht dadurch eine hohe Fließgeschwindigkeit. Die Technischen Werke Schussental (TWS) nutzen dies zur Erzeugung von jährlich rund 25 000 kWh Strom.



Bild: Technische Werke Schussental (TWS)

Stromverbrauch pro 1000 Kubikmeter Trinkwasser (kWh/Tm³) und Leckverluste des insgesamt geförderten Trinkwassers (in %)



Wasserverbrauch in Kubikmeter (m³) und Stromverbrauch der Städte in Megawattstunden (MWh):

Friedrichshafen: 7 780 701 m³, 2 194 MWh

Ravensburg: 3 416 360 m³, 518,5 MWh

Bad Waldsee: 1 527 803 m³, 538,5 MWh

Biberach: 2 605 487 m³, 1 383,1 MWh

Ulm: 8 307 103 m³, 2 845 MWh

Quelle: eea-Management-Tool (MT); Energieagentur Ravensburg; Angaben der Städte zur Trinkwasserversorgung

5.12 Energiekennwerte der Abwasserbehandlung • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Spezifischer Stromverbrauch für die Abwasserbehandlung einschl. Einlaufhebewerk in Kilowattstunden pro Einwohnergleichwert und Jahr (kWh/EW-a) und Anteil der Eigenstromversorgung am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage in Prozent (%)



Bild: Teutamerk Neubert GmbH

Datengrundlage & Quellen

Die Daten aus den Jahren 2010–2017 wurden vom Eigenbetrieb Stadtentwässerung der Stadt Friedrichshafen zur Verfügung gestellt. Vergleichszahlen werden von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) entnommen.

Hinweis: Vorhandene Blockheizkraftwerke zur energetischen Nutzung des Klärgases sowie PV-Anlagen zur Eigenstromerzeugung werden in diesem Indikator mit berücksichtigt.

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2015		
		Durch Einbau neuer Aggregate für die Belüftung, Einlaufhebewerk mit Frequenzumrichter und Erneuerung der biologischen Stufe konnte der Stromverbrauch in etwa gehalten und der Eigenstromanteil erhöht werden. a: spez. Stromverbrauch, b: Eigenstromerzeugung

Info in Kürze

Auf Basis einer Energieanalyse wurde das Klärwerk Friedrichshafen in den letzten Jahren sukzessive energetisch saniert. Durch den Einbau von zwei Blockheizkraftwerken (BHKWs) mit je 289 kWel werden die entstehenden Faulgase in Strom und Wärme umgewandelt und der Anlage insbesondere zur Temperierung der Faultürme wieder zugeführt. Somit werden rund 50% des Strombedarfs und fast der gesamte Wärmebedarf der Anlage abgedeckt.

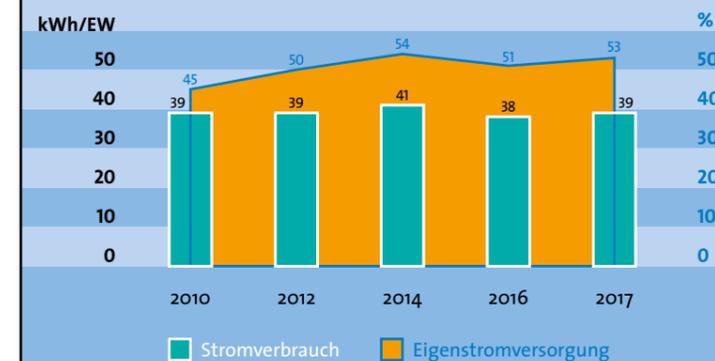
Der spezifische jährliche Stromverbrauch liegt im Jahr 2017 mit 39 kWh/EW-a auf demselben Niveau wie im Jahr 2010. Zu diesem relativ hohen Stromverbrauch tragen u.a. das höhenbedingt notwendige Einlaufhebewerk (ELHW) sowie der hohe Mischwasseranteil bei, da in Friedrichshafen Schmutz- und Regenwasser noch nicht flächendeckend in getrennten Kanalsystemen abgeleitet werden. Ohne ELHW läge der spez. Stromverbrauch bei 34 kWh.

Der Anteil der Eigenstromversorgung am Gesamtstromverbrauch der Kläranlage einschl. ELHW konnte von 45% im Jahr 2010 auf 53% in 2017 gesteigert werden. Ohne ELHW ergäbe sich ein Eigenstromanteil von 61%. Mit Inbetriebnahme der Ozonierungsanlage für die 4. Reinigungsstufe wird der Stromverbrauch der Kläranlage Friedrichshafen in einigen Jahren um fast ein Drittel auf dann rund 4 Mio. kWh zunehmen. In diesem Zuge soll der Ausbau der Eigenstromversorgung in Betracht gezogen werden.

Handlungsempfehlungen

- Sanierung der Belüftungsaggregate und Ausstattung des Einlaufhebewerks mit Frequenzumrichtern (FU)
- Erneuerung der technischen Ausrüstung der biologischen Stufe
- Prüfung der Eigenstromerzeugungsquote durch Photovoltaik auf geeigneten Dächern

Spezifischer Stromverbrauch pro Einwohnergleichwert (in kWh/EW) und Anteil der Eigenstromversorgung für die Abwasserbehandlung in Friedrichshafen (in %)



Jährliche Stromverbräuche der Abwasserbehandlung einschl. ELHW in Kilowattstunden (kWh) und Einwohnergleichwerte der Stadt Friedrichshafen:
 Stromverbrauch 2010: 3 078 747 kWh; 78 263 EW-Gleichwerte
 Stromverbrauch 2012: 3 092 658 kWh; 79 861 EW-Gleichwerte
 Stromverbrauch 2014: 2 960 606 kWh; 71 961 EW-Gleichwerte
 Stromverbrauch 2016: 3 180 683 kWh; 84 097 EW-Gleichwerte
 Stromverbrauch 2017: 3 013 107 kWh; 76 606 EW-Gleichwerte
 Quelle: Eigenbetrieb Stadtentwässerung, Energieagentur Ravensburg

5.12 Energiekennwerte der Abwasserbehandlung • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Die Städte Ravensburg und Ulm weisen mit einem spezifischen Stromverbrauch ihrer Klärwerke von 23 bzw. 26 kWh/EW-a die besten Werte aus, da hier bereits viele Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz umgesetzt werden konnten. Dank ihres hohen Eigenstromanteils arbeiten sie nahezu energieautark.

Es folgen die Kläranlagen der Städte Biberach mit 29, Bad Waldsee mit 34 und Friedrichshafen mit 39 kWh/EW-a. Ihr Eigenstromanteil liegt bei rund 50%. In Verbindung mit der Erschließung weiterer Effizienz-Potenziale soll dieser in Zukunft noch erhöht werden.

Hinweis: Der spez. Energieverbrauch der Abwasserbehandlung hängt auch von der Auslegungsgröße der Kläranlage und von der Topografie ab. In Friedrichshafen und Bad Waldsee müssen zwischen Tasterpunkt und Sturzpunkt des Einlaufhebewerks mehrere Meter Höhendifferenzen überwun-

den werden. Außerdem wirkt sich in beiden Städten der hohe Anteil an Mischwasser ungünstig aus. Die Ziel- und Grenzwerte für den spez. Stromverbrauch der fünf betrachteten Klärwerke bewegen sich in einer Spanne zwischen 10 und 50 kWh/EW-a. Diese Werte orientieren sich an den Kennzahlen der DWA.

Städtische Leuchtturmprojekte in Ravensburg und Ulm

Leuchtturmprojekte sind die Klärwerke des Abwasserzweckverbandes Mariatal (AZV), an dem die Stadt Ravensburg mit 76% beteiligt ist, und die Kläranlage Steinhäule (ZVK), an der die Stadt Ulm mit 50% beteiligt ist.

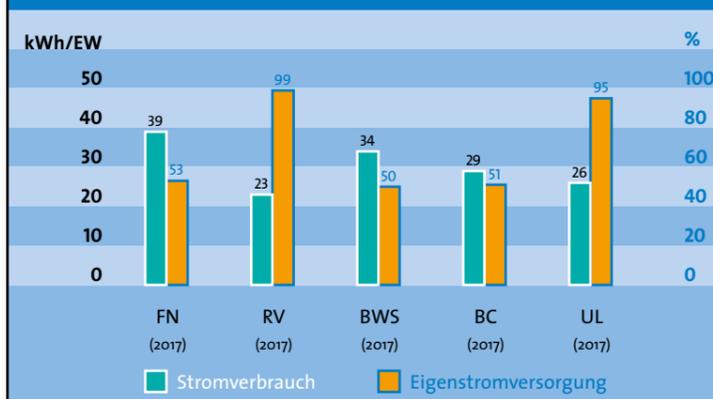


Bild: Energieagentur Ravensburg, Göppel

AZV: Die Ravensburger Kläranlage ist bereits mit der 4. Reinigungsstufe (Stickstoffentfernung) ausgestattet und hat dennoch eine Eigenstromversorgung von beinahe 100%.

ZVK: Auch die Anlage in Ulm hat eine Eigenstromversorgung von fast 100%. Die 4. Reinigungsstufe läuft derzeit noch im Teilbetrieb und soll in den nächsten 3–4 Jahren in den Vollbetrieb übergehen. Leuchtturmcharakter hat die 100-prozentige energetische Klärschlammverwertung (Strom und Wärme).

Spezifischer Stromverbrauch pro Einwohnergleichwert (in kWh/EW) und Anteil der Eigenstromversorgung für die Abwasserbehandlung (in %)



Jährliche Stromverbräuche der Abwasserbehandlung in Kilowattstunden (kWh) und Einwohnergleichwerte der Städte:
 Friedrichshafen: 3 013 107 kWh; 76 606 EW-Gleichwerte
 Ravensburg: 4 466 607 kWh; 194 750 EW-Gleichwerte
 Bad Waldsee: 680 306 kWh; 19 913 EW-Gleichwerte
 Biberach: 2 761 297 kWh; 94 219 EW-Gleichwerte
 Ulm: 7 787 000 kWh; 344 716 EW-Gleichwerte
 Quelle: Abwasserbehandlung der Städte, Energieagentur Ravensburg

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Anpassung Anlagentechnik (Pumpen, Gebläse) auf den aktuellen Leistungsbedarf und Sanierung undichter Kanäle (Reduzierung Fremdwasseranteil)
- ✎ Lokale Klärschlammwässerung und energetische Verwertung des Klärschlammes in nahen Energieerzeugungsanlagen
- ✎ Berücksichtigung energie- und klimarelevanter Ausschreibungskriterien bei der Abfall- und Klärschlamm-beförderung
- ✎ Erhöhung der Eigenstromerzeugung durch Photovoltaikanlagen
- ✎ Erfahrungsaustausch mit den Städten, die am Indikatorenvergleich beteiligt sind

5.13 Infrastruktur des Radverkehrs • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Radwegelänge in Kilometer pro Quadrat-kilometer Gemarkungsfläche (km/km²)



Bild: Bernhard Glatthard

Datengrundlage & Quellen

Die Daten sind dem Radverkehrskonzept 2013 des Planungsbüros VIA aus Köln entnommen und wurden von der Abteilung Tiefbau im Stadtbauamt der Stadt Friedrichshafen erhoben.

Hinweis: Soweit im Straßenkataster erfasst, fließen beidseitige Radwege, Radfahr- und Schutzstreifen doppelt in die Berechnung ein, alle anderen Radfahranlagen wie Fahrradstraßen oder Radwege einfach.

Radwege auf der Gemarkung Friedrichshafen (in km/km²)



Gemarkungsfläche in Quadratkilometer (km²) und Radwegelänge der Stadt Friedrichshafen in Kilometer (km):
 2013: 69,9 km² mit 130,9 km Radwegelänge
 2015: 69,9 km² mit 131,6 km Radwegelänge
 2017: 69,9 km² mit 132,6 km Radwegelänge
 Quelle: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen 2015, Langfassung, S. 78/79, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2015		
		Durch die Erarbeitung eines integrierten Verkehrsentwicklungsplans unter Berücksichtigung des Umweltverbundes (der Radanteil am Modal Split des Binnenverkehrs liegt bei 30%) und durch kontinuierliche Umsetzung des VIA-Radverkehrskonzeptes 2013 mit Bau eines Radschnellweges sind in Zukunft weitere Verbesserungen zu erwarten.

Info in Kürze

Die Stadt Friedrichshafen verfügt über ein eigenes Radverkehrskonzept mit priorisierten Maßnahmen, die sukzessive umgesetzt werden. Als große Zukunftsprojekte stehen die Errichtung eines Fahrrad-Parkhauses, der Bau von Radschnellwegen und der Bau des Velorings um die Stadt an. Das gesamte Radverkehrsnetz soll zudem in einem Straßenkataster erfasst werden. Damit werden Länge und Qualität aller Radwege genau definiert. Friedrichshafen hat seit 2013 eine etwa gleichbleibende Radwegelänge von rund 1,9 km/km² Gemarkungsfläche, was sich allerdings durch Investitionen in den Netzausbau noch verbessern wird. Im Jahr 2014 belegte Friedrichshafen bei der Befragung des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) zur Zufriedenheit mit dem Radverkehr verglichen mit anderen deutschen Städten ähnlicher Größenordnung (50 000–100 000 EW) mit einer Gesamtbewertung von 3,2 einen Spitzenplatz. Die Punkte-Skala der Bewertung reicht dabei von 1 (sehr gut) bis 6 (schlecht).

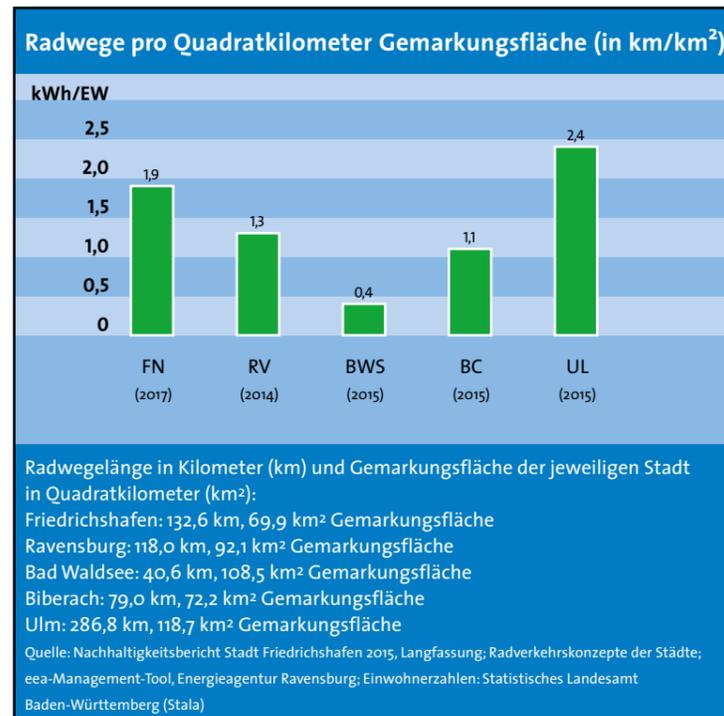
Handlungsempfehlungen

- ✎ Verbesserung der Qualität und stetiger Ausbau der Rad-Infrastruktur (punktuell und streckenbezogen) durch Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept 2013
- ✎ Bau von Radschnellwegen zu den Außenbereichen und deren Verbindung durch Realisierung des Velorings sowie sichere und leistungsfähige Verbindungsachsen innerorts mit Optimierung der Knotenpunkte
- ✎ Priorisierung der übrigen Maßnahmen nach Umsetzbarkeit und Effizienz
- ✎ Einführung von Jobfahrrädern in der Verwaltung, Eigenbetrieben und Unternehmen
- ✎ Laufende Radaktionen mit Einbindung der Wirtschaft, Schulen, Vereine usw.

5.13 Infrastruktur des Radverkehrs • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

An der Spitze steht die Stadt Ulm mit einer Radwegelänge von 2,4 km/km² Gemarkungsfläche, gefolgt von den Städten Friedrichshafen mit 1,9 km, Ravensburg mit 1,3 km und Biberach mit 1,1 km/km². Durch die große Gemarkungsfläche von 108,5 km² schneidet Bad Waldsee mit einem niedrigeren Wert (0,4 km/km²) ab. Um den Radverkehr auszubauen, haben die Städte Ulm und Ravensburg Fahrradparkhäuser direkt am Bahnhof gebaut. Akzeptanzsteigerungen bringen auch die jährlichen Radaktionen und Mobilitätstage, wie sie z.B. die Städte Bad Waldsee und Ravensburg durchführen.



Prioritäre Maßnahmen

für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Kontinuierlicher Ausbau der Infrastruktur des Radverkehrs (qualitative Verbesserung des Radwegenetzes, Ampeln für Radfahrer, sichere sowie überdachte Abstellanlagen mit E-Ladeeinrichtungen)
- ✎ Fahrradparkhäuser in der Nähe von Bahnhöfen (Bus/Schiene) mit Fahrradausleihmöglichkeiten
- ✎ Bau von Schnellradwegen für Pendler zu benachbarten Städten, die eine hohe Anzahl von Arbeitsplätzen haben, z.B. die Verbindung von Baindt über Ravensburg nach Friedrichshafen
- ✎ Akzeptanzsteigerung der Bevölkerung durch jährliche Radaktionen und Mobilitätstage unter Einbindung der Wirtschaft, Schulen, Vereine usw.
- ✎ Bereitstellung ausreichender Haushaltsmittel für Verbesserungen im Radverkehr und Schaffung entsprechender Personalkapazitäten für deren Umsetzung (Sachbearbeiter Radverkehr)
- ✎ Jobfahrräder in Verwaltung, Eigenbetrieben und Unternehmen

5.14 Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Auslastung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) über die Fahrgäste pro effektiv gefahrenem Kilometer in Form von Fahrgastkilometern (FG/km)

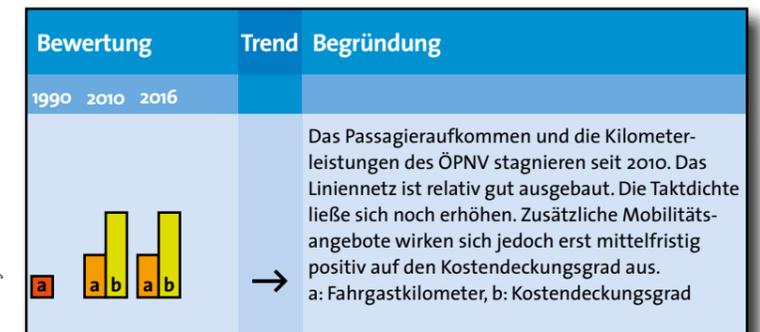


Bild: Stadtverkehr Friedrichshafen GmbH

Datengrundlage & Quellen

Die Daten wurden den Prüfberichten der *Wirtschaftsprüfungsgesellschaft für den Stadtverkehr Friedrichshafen* entnommen. Weitere Informationen kamen vom *Stadtwerk am See* und aus dem *Nachhaltigkeitsbericht der Stadt Friedrichshafen aus dem Jahr 2015*.

Dabei werden die effektiv gefahrenen Buskilometer (Lastfahrten, keine Leerfahrten) bzw. bei der Stadt Ulm auch die gefahrenen Kilometer der Straßenbahn pro Jahr berücksichtigt. Setzt man dazu die Anzahl der Fahrgäste ins Verhältnis, bekommt man die Kennzahl „Fahrgastkilometer (FG/km)“. Sie lässt Rückschlüsse auf die Auslastung des ÖPNV zu. In die Berechnung für die Stadt Friedrichshafen eingeflossen sind nur die Zahlen für den Stadtbus Friedrichshafen. Die Zahlen des Regionalverkehr Alb-Bodensee (RAB) und des Schülerverkehrs sind hier nicht enthalten.



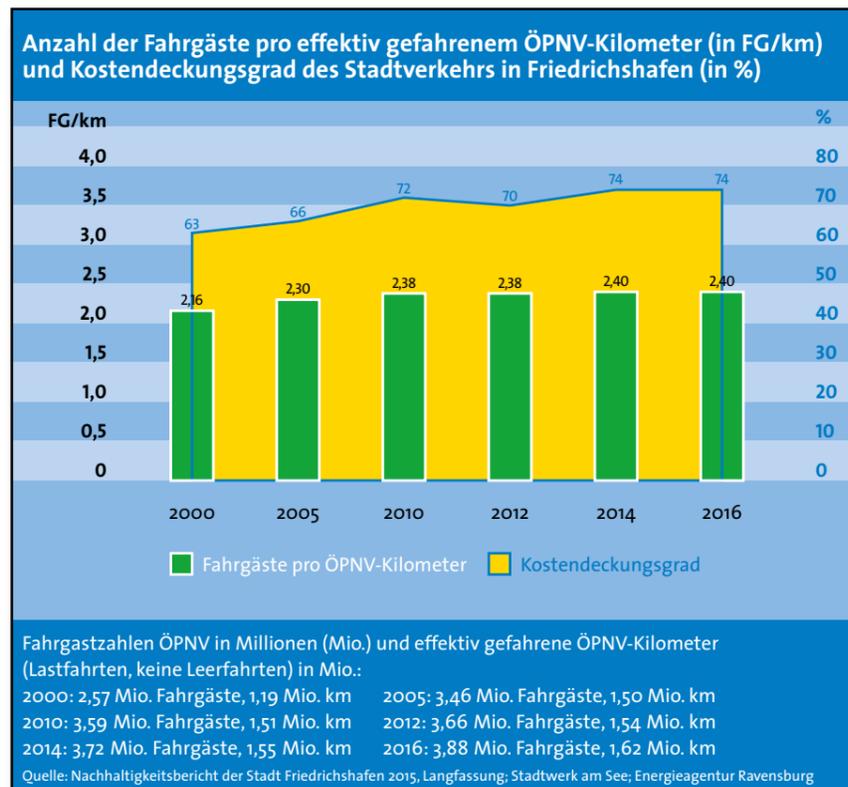
Info in Kürze

Der Stadtverkehr Friedrichshafen betreibt auf seinen 18 Tages- und sechs Abendlinien insgesamt 26 Busse mit Euro VI-Norm. Die Busse waren 2017 im Schnitt nicht älter als ein Jahr. Die Fahrgastzahlen und Kilometerleistungen zeigen seit dem Jahr 2000 eine wachsende Nutzung des ÖPNV. Friedrichshafen kann 2016 mit rund 3,9 Mio. Fahrgästen und 1,6 Mio. effektiv gefahrenen Buskilometern eine Auslastung von 2,40 Fahrgästen pro Kilometer ausweisen. Die Taktichte könnte streckenweise noch verbessert werden.

Der Kostendeckungsgrad des Stadtverkehrs in Friedrichshafen steigerte sich von 63% im Jahr 2000 auf 74% in 2016.

Handlungsempfehlungen

- ✎ Überdachung und Beleuchtung von gut frequentierten Bushaltestellen in Kombination mit überdachten Radabstellanlagen (bike & bus)
- ✎ Einbindung von größeren öffentlichen Parkplätzen (park & ride) in den Stadtbusverkehr
- ✎ Verbesserte Anbindung neu entwickelter Wohngebiete und Stadtquartiere in den Stadtverkehr
- ✎ Prüfung von zusätzlichen Mobilitätsangeboten, die zur Ergänzung für den ÖPNV dienen



5.14 Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Die höchste Auslastung gemessen an den Fahrgastkilometern weist die Stadt Ulm mit 7,3 Fahrgästen pro effektiv gefahrenem ÖPNV-Kilometer aus. Die gute Auslastung basiert auf der gut ausgebauten Infrastruktur des ÖPNV (Bahn, Straßenbahn, Bus). In Bad Waldsee fällt die Auslastung am niedrigsten aus. Das resultiert aus einer mangelhaften Akzeptanz des städtischen Angebots innerhalb der Bevölkerung trotz relativ hoher Takt-dichte. Spitzenreiter beim Kostendeckungsgrad des ÖPNV ist die Stadt Ravensburg mit 80%.

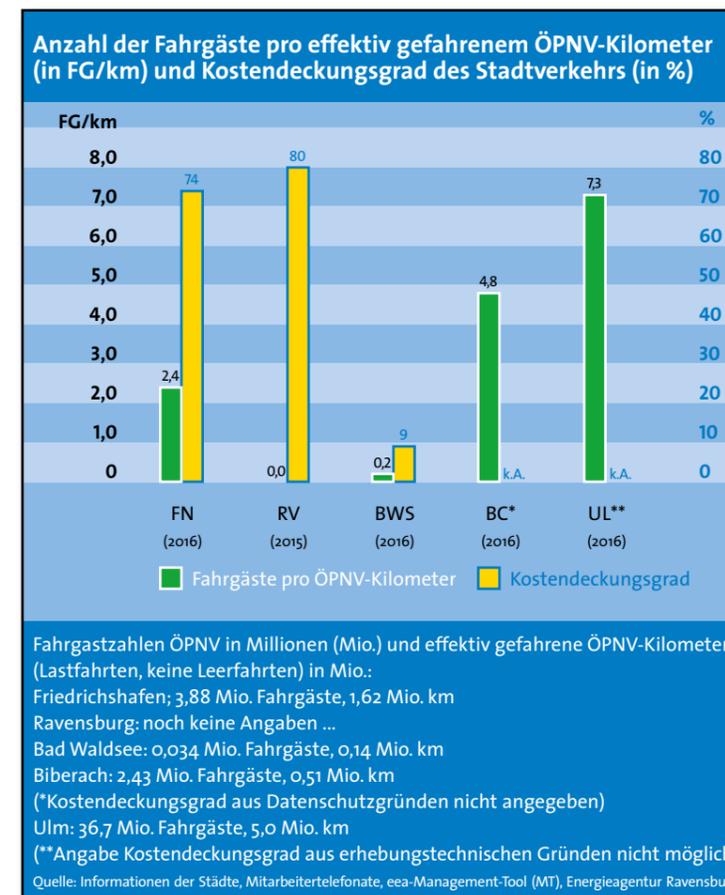
Hinweis: Ulm kann aus datenerhebungstechnischen Gründen derzeit keine Angaben zum Kostendeckungsgrad machen.

Städtisches Leuchtturmprojekt in Ulm

Der Donau-Iller-Nahverkehrsverbund (DING) organisiert den öffentlichen Nahverkehr in Ulm. Die urbane Struktur, die Bevölkerungsdichte und das engmaschige Liniennetz in Verbindung mit einer dichten Taktfrequenz sind die Garantien für einen gut organisierten Nahverkehr. Im Stadtgebiet sind elf Buslinien und bisher eine Straßenbahnlinie vorhanden. Ab Sommer 2018 soll die für 216 Mio. EUR neu gebaute Straßenbahnlinie 2 den oberen Eselsberg mit dem Kuhberg verbinden. Damit erhalten 20 000 Anwohner, Schüler und Studenten ein grundlegend verbessertes ÖPNV-Angebot. Die Straßenbahn fährt zudem mit 100% regenerativem Naturstrom aus dem Donau-Wasserkraftwerk Böfinger Halde der Stadtwerke Ulm (SWU).



Bild: SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH



Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Einbindung von größeren öffentlichen Parkplätzen in den Stadtbusverkehr (park & ride)
- ✎ Überdachung und Beleuchtung von gut frequentierten Bushaltestellen in Kombination mit überdachten Radabstellanlagen (bike & bus)
- ✎ Bedarfsorientierte Ergänzung der Stadtbusverkehre (verbesserte Anbindung der Stadt- bzw. Ortsteile, Ausbau der Abend- und Wochenendlinien)
- ✎ Kooperation mit der Wirtschaft auf der Angebots- und Nachfrageseite (zusätzliche Haltestellen, Jobticket für Mitarbeiter etc.)
- ✎ Zentrale Fahrgastinformation und Mobilitätsberatung sowie mobile Fahrplan-Information in Echtzeit

5.15 Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Anteil des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) am Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet in Prozent (%)



Bild: Michael Hüfner

Datengrundlage & Quellen

Der Modal Split liefert den Anteil des Umweltverbundes am Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet Friedrichshafen in Prozent (%) und stellt eine wichtige Grundlage für die zukünftige Verkehrsplanung dar. Die Datenerhebung des Modal Split wurden im Rahmen der Verkehrsentwicklungsplanung Friedrichshafen durch die Firma Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft im Auftrag des Stadtbauamtes Friedrichshafen erhoben. Dargestellt ist der Anteil des Umweltverbundes (öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Radverkehr, Fußgänger) am Gesamtverkehr (innerörtliche und außerörtliche Wege) im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr (MIV) in Friedrichshafen. Beim Binnenverkehr werden nur innerörtlichen Wege betrachtet.

Bewertung	Trend	Begründung
1988 2010 2013		
		Durch Verbesserungen des ÖPNV und Ausbau der Radinfrastruktur konnte der Anteil des MIV am Gesamtverkehr in den letzten 25 Jahren wenigstens gleich gehalten werden. Im Binnenverkehr lässt sich der Umweltverbund v.a. durch Angebote für Radfahrer und Fußgänger noch deutlich ausbauen.

Info in Kürze

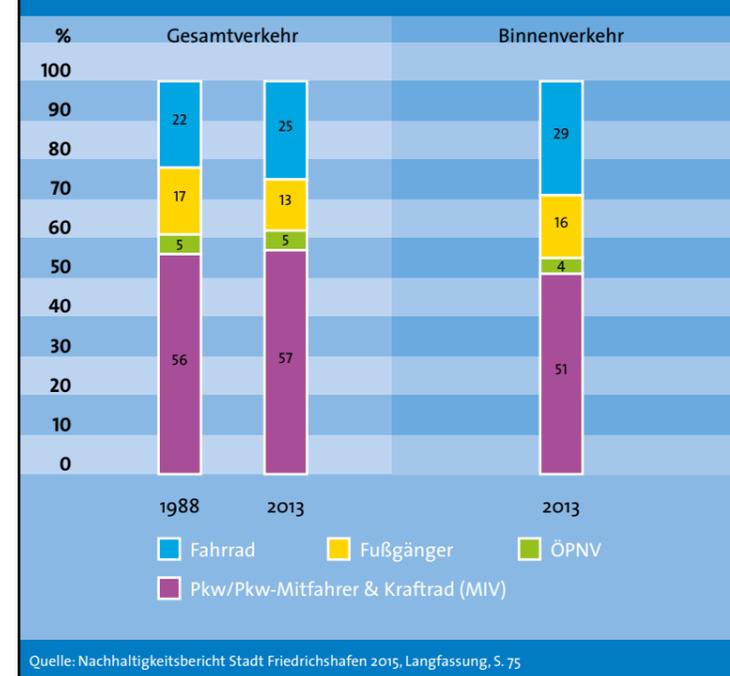
Der Anteil des Umweltverbundes am Gesamtverkehr in Friedrichshafen ist mit 44% in 1988 und 43% in 2013 in etwa gleich geblieben. Ziel der Stadt Friedrichshafen ist es, den Anteil des Umweltverbundes bis 2030 auf mindestens 50% zu steigern.

Für die kommunale Planung in diesem Bereich ist die Entwicklung des Binnenverkehrs aussagekräftiger. Im Jahr 2013 lag der Anteil des Umweltverbundes hieran bei 49%, wovon der Radverkehr mit knapp 30% aller innerörtlichen Verkehrsbewegungen den größten Anteil hatte. Der Anteil des Busverkehrs ist innerorts mit 4% allerdings noch sehr gering. Auch der Fußgängerverkehr hat noch erhebliches Steigerungspotential.

Handlungsempfehlungen

- 👉 Verbesserung der Qualität und stetiger Ausbau der Rad-Infrastruktur (punktuell und streckenbezogen) durch Maßnahmen aus dem Radverkehrskonzept 2013 (vgl. Indikator 5.13)
- 👉 Überdachung und Beleuchtung von gut frequentierten Bushaltestellen in Kombination mit überdachten Radabstellanlagen
- 👉 Erarbeitung eines Aktionsplans zur Verbesserung der Fußgänger-Infrastruktur
- 👉 Verbesserte Anbindung neu entwickelter Wohngebiete und Stadtquartieren in den Stadtverkehr
- 👉 Fortschreibung des Modal Splits alle fünf Jahre

Anteile des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet Friedrichshafen (in %)



5.15 Modal Split des Verkehrsaufkommens im Stadtgebiet • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Die Städte Ulm und Friedrichshafen können die höchsten Anteile des Umweltverbundes mit 56% bzw. 49% am Binnenverkehr vorweisen. In Friedrichshafen ist durch den sukzessiven Ausbau der Radinfrastruktur der Radanteil mit 29% am größten. In Ulm ist durch die laufende Optimierung und Vernetzung des ÖPNV dessen Anteil mit 11% am höchsten. Die Städte Bad Waldsee, Biberach und Ulm haben einen Radanteil von 11 bis 12%. Die Auswertung der beteiligten Städte zeigt, dass beim Rad- und Fußgängerverkehr noch große Potenziale vorhanden sind. Dagegen ist beim ÖPNV auch eine nur geringfügige Steigerung mit einem jährlich deutlich erhöhten Finanzaufwand verbunden. Das wiederum hat Auswirkungen auf den Kostendeckungsgrad.

Hinweis: Auch die Stadt Ravensburg hat die Erfassung ihres Modal Splits beauftragt.

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Akzeptanzsteigerung in der Bevölkerung durch weiteren Ausbau der Infrastruktur des Radverkehrs (qualitative Verbesserung des Radwegenetzes, Ampeln für Radfahrer, sichere sowie überdachte Radabstellanlagen mit E-Ladeeinrichtungen)
- ✎ Fahrradparkhäuser in der Nähe von Bahnhöfen (Bus/Schiene) mit Fahrradausleihmöglichkeiten
- ✎ Bau von Schnellradwegen für Pendler zu benachbarten Städten, die eine hohe Anzahl von Arbeitsplätzen haben
- ✎ Motivationssteigerung der Bevölkerung durch jährliche Radaktionen und Mobilitätstagen.
- ✎ Bereitstellung ausreichender Haushaltsmittel für Verbesserungsmaßnahmen im Bereich des Radverkehrs und Schaffung entsprechender Personalkapazitäten für deren Umsetzung (Sachbearbeiter Radverkehrsmaßnahmen, Radkoordinatoren)
- ✎ Einbindung von größeren öffentlichen Parkplätzen in den Stadtbusverkehr (park & ride)
- ✎ Überdachung und Beleuchtung von gut frequentierten Bushaltestellen in Kombination mit überdachten Radabstellanlagen (bike & bus)
- ✎ Bedarfsorientierte Ergänzung der Stadtbusverkehre (verbesserte Anbindung der Stadt- bzw. Ortsteile, Ausbau der Abend- und Wochenendlinien)
- ✎ Kooperation mit der Wirtschaft auf der Angebots- und Nachfrageseite (zusätzliche Haltestellen, Jobticket, Jobfahräder für Mitarbeiter etc.)
- ✎ Fortschreibung des Modal Splits alle fünf Jahre

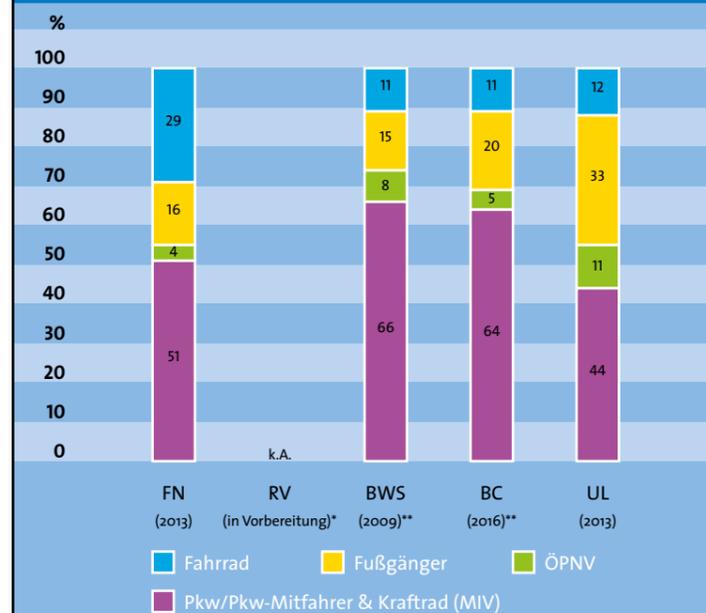
Städtisches Leuchtturmprojekt in Friedrichshafen

Als Best-Practice-Beispiel für eine stetige Optimierung und den weiteren Ausbau des Radwegenetzes steht die Stadt Friedrichshafen. Mit dem Bau des Velorings, der um Friedrichshafen von Löwental nach Manzell verlaufen soll, wird ein weiterer Baustein zur Steigerung des Anteils des Umweltverbundes am Modal Split der Stadt gelegt. Das Gesamtkonzept mit den Abschnitten 1 bis 5 wurde 2015 auf rund 4 Mio. EUR, inkl. Hochtrassen auf ca. 9 Mio. EUR geschätzt. 2017 konnten die Abschnitte 3 und 4 in Teilen eröffnet werden.



Bild: Stefan Valentin, Stadtbauamt

Anteile des Umweltverbunds (ÖPNV, Radverkehr, Fußgänger) und des motorisierten Individualverkehrs (MIV) am Binnenverkehr im Stadtgebiet (in %)



Anteile des Umweltverbunds sowie des motorisierten Individualverkehrs (MIV) der einzelnen Städte (in %):

Friedrichshafen: 49 % Umweltverbund bei 51 % MIV
 (Werte Modal Split des Binnenverkehrs)
 Ravensburg: *Erhebung des Modal Split für Sommer 2018 zu erwarten
 Bad Waldsee: 34 % Umweltverbund bei 66 % MIV
 (**Werte Modal Split des Gesamtverkehrs)
 Biberach: 36 % Umweltverbund bei 64 % MIV
 (**Werte Modal Split des Gesamtverkehrs)
 Ulm: 56 % Umweltverbund bei 44 % MIV
 (Werte Modal Split des Binnenverkehrs)

Quellen: Nachhaltigkeitsbericht Stadt Friedrichshafen 2015, Langfassung, S. 75; Klimaschutzkonzept Stadt Ulm; interne Quellen Städte; Energieagentur Ravensburg

5.16 Finanzielle Förderung • Friedrichshafen

INDIKATOR:

Bewilligte städtische Zuschüsse für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau in Euro je Einwohner und Jahr (EUR/EW-a)



Bild: BSU, Stadt Friedrichshafen

Bewertung	Trend	Begründung
1990 2010 2016		
	→	Friedrichshafen besitzt eines der effizientesten kommunalen Klimaschutz-Förderprogramme Deutschlands. Das Programm „Klimaschutz durch Energiesparen“ soll die nächsten Jahre fortgeführt werden.

Info in Kürze

Der Indikator zeigt den Umfang der finanziellen Förderung, welche die Stadt Friedrichshafen den Eigentümern von Wohngebäuden für Maßnahmen zur Energieeinsparung und Verwendung von erneuerbaren Energien gewährt (energieeffizientes Bauen, Sanieren, erneuerbare Energien, E-Mobilität). Das städtische Förderprogramm „Klimaschutz durch Energiesparen“ wurde 1998 mit einem Budget im langjährigen Mittel von 120 000 EUR pro Jahr ins Leben gerufen. Die Fördermittel werden jährlich zu 100% ausgeschöpft. Bis 2015 wurden rd. 2,1 Mio. EUR an Zuschüssen ausbezahlt. Dies führte wiederum zu ca. 90 Mio. EUR Investitionen, mit denen etwa 20% des Gebäudebestandes im Stadtgebiet energetisch verbessert werden konnten. Darüber hinaus werden mit den geförderten Maßnahmen fast 9 000 t CO₂ im Jahr eingespart (Stand Dezember 2015). Die regelmäßige Erstellung dieser Bilanz alle zwei bis drei Jahre zeichnet das Friedrichshafener Programm in besonderem Maße aus. Ergänzend können Eltern das Friedrichshafener „Wohnbaukindergeld“ in Anspruch nehmen werden, wenn sie die gleichen Energiestandards einhalten wie sie das städtische Förderprogramm „Klimaschutz durch Energiesparen“ verlangt.

Handlungsempfehlungen

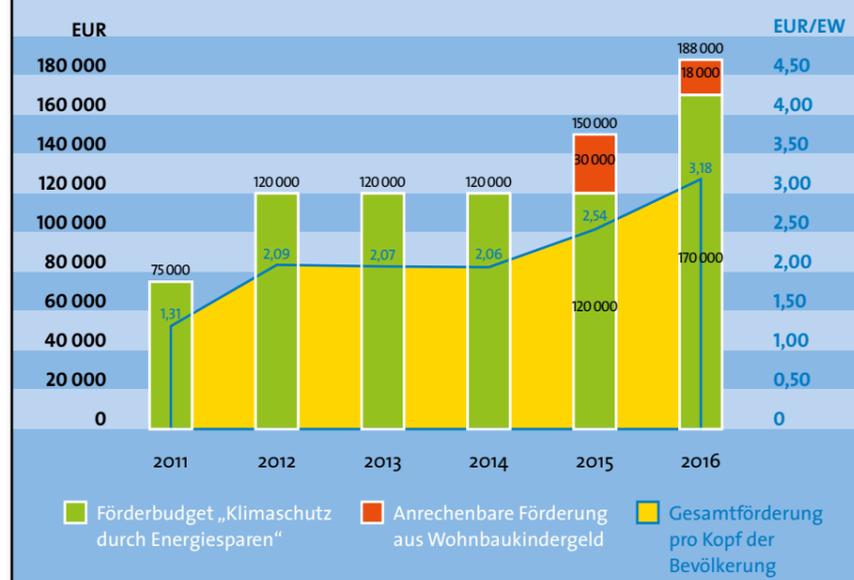
- ✎ Fortführung und regelmäßige Anpassung des städtischen Förderprogrammes auf die EnEV-, KfW- sowie EWärmeG-Kriterien
- ✎ Erweiterung der Förderung für klimaneutrales und nachhaltiges Bauen bzw. Sanieren, für die Verknüpfung von Eigenstromerzeugung und Speicherung sowie die Beschaffung von E-Fahrzeugen (einschl. Pedelecs)
- ✎ Förderung von Wärmepumpen, die ihre Wärme aus dem Erdreich, Grundwasser, aus dem See, aus gewerblichen Prozessen, aus BHKWs usw. beziehen und mit erneuerbarem Eigenstrom versorgt werden
- ✎ Regelmäßige Auswertungen der abgerufenen Fördermittel sowie der dadurch ausgelösten Energie- und CO₂-Einsparungen sowie Investitionen

Datengrundlage & Quellen

Die Informationen stammen von der Abteilung Umwelt und Naturschutz im Amt für Bürgerservice, Sicherheit und Umwelt der Stadt Friedrichshafen sowie aus der Langfassung des Nachhaltigkeitsberichts der Stadt Friedrichshafen von 2015.

Hinweis: Bei diesem Indikator werden ausschließlich die „dauerhaften“ Förderprogramme der Städte dargestellt, für die auch ein jährliches Budget zum Abruf durch die Bürger/innen in den Haushalt eingestellt wird. Spezifische Aktionen und partielle Unterstützungen der Städte (z.B. Thermografie- und Pumpenaustauschaktionen) sowie beispielsweise Beiträge bzw. Eigenanteile der Städte bei der Ausweisung von Sanierungsgebieten und damit verbundene Zuschüsse aus dem Landessanierungsprogramm werden hier aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt.

Bewilligte städtische Zuschüsse in Friedrichshafen für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau insgesamt (in EUR) sowie pro Einwohner (in EUR/EW)



Einwohnerzahlen der Stadt Friedrichshafen:

2011: 57 153 EW; 2012: 57 333 EW; 2013: 57 961 EW; 2014: 58 350 EW; 2015: 59 108 EW; 2016: 59 108 EW

Quelle: Präsentation Dr. T. Stottele, Klimaschutzbilanz der Stadt Friedrichshafen 1990 - 2016, Langfassung, Folie 42,

Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

5.16 Finanzielle Förderung • Städtevergleich

Erläuterung in Kürze

Spitzenreiter bei diesem Indikator ist die Stadt Biberach mit 3,7 EUR/EW, gefolgt von den Städten Friedrichshafen mit 3,2 EUR und Ulm mit 2,0 EUR/EW. Biberach stellt mit seinem Förderprogramm jährlich rund 120 000 EUR an Mitteln für Regenwasseranlagen, Wärmedämmung im Altbau und für thermische Solaranlagen bereit. Durch diese Förderprogramme wurden schon beträchtliche Mengen an CO₂ eingespart. Die Städte Ravensburg und Bad Waldsee haben nach Definition dieses Indikators kein städteeigenes Förderprogramm. Sie gewähren dafür z.B. bei der Ausweisung eines neuen Sanierungsgebietes Unterstützungen in Form von Eigenanteilen bei Zuschüssen aus dem Landessanierungsprogramm oder bei spezifischen Aktionen wie dem Austausch von Heizpumpen oder bei Thermografie-Aufnahmen von Wohngebäuden. Hier findet jedoch nur eine quartiersbezogene Unterstützung der Bürger statt, die nicht in der ganzen Stadt Anwendung findet.

Städtisches Leuchtturmprojekt in Friedrichshafen

Die Stadt Biberach stellt, bezogen auf die Anzahl der Einwohner, das höchste Förderbudget für ihre Bürgerinnen und Bürger bereit. Seit Jahren belaufen sich die Zuschüsse auf eine Summe von 120 000 EUR pro Jahr. Durch das Programm werden Kapital in der Region investiert, die regionale Wirtschaftskraft gestärkt und Arbeitsplätze gesichert. Das Förderprogramm zeigt als Maßnahme zum Klimaschutz auf kommunaler Ebene durch seine Ausgewogenheit und innovative Elemente beispielhafte Wirkung.



Bild: B. Göppel, Bad Waldsee

Prioritäre Maßnahmen für nachhaltig effiziente Lösungen

- ✎ Förderung für klimaneutrales und nachhaltiges Bauen bzw. Sanieren, für die Verknüpfung von Eigenstromerzeugung und Speicherung sowie die Beschaffung von E-Fahrzeugen (einschl. Pedelecs)
- ✎ Förderung von Wärmepumpen, die ihre Wärme aus dem Erdreich, Grundwasser, aus Gewässern, aus gewerblichen Prozessen, aus BHKWs usw. beziehen und mit erneuerbarem Eigenstrom versorgt werden
- ✎ Förderung von Energieberatungsangeboten (vor Ort) in älteren Wohn- und Mischgebieten
- ✎ Förderung von Aktionen wie z.B. Heizungspumpenaustausch und Thermografie-Aufnahmen usw.
- ✎ Regelmäßige Auswertungen der abgerufenen Fördermittel sowie der dadurch ausgelösten Energie- und CO₂-Einsparungen sowie Investitionen

Bewilligte städtische Zuschüsse für Energie- und Klimaschutzmaßnahmen im privaten Wohnungsbau pro Einwohner (in EUR/EW)



Finanzielle Förderungen der Städte und Anzahl der Einwohner (EW):

Friedrichshafen: 188 000 EUR bei 59 108 EW

Biberach: 120 000 EUR bei 32 233 EW

Ulm: 250 000 EUR bei 122 636 EW

Quelle: Präsentation Klimaschutzbilanz der Stadt Friedrichshafen 1990 - 2016, Langfassung, Folie 42, eea-Management-Tool, Energieagentur Ravensburg, interne Quellen der Städte, Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Stala)

6. Glossar

ages	Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H. Münster (www.ages-gmbh.de)
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGF	Brutto-Geschossfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EBF	Energiebezugsfläche
EE	Erneuerbare Energien
eea	European Energy Award (www.european-energy-award.de)
EEV	Endenergieverbrauch
Eigenstrom	Elektrische Energie, die selbst erzeugt und selbst verbraucht wird (i.d.R. Solarstrom)
Endenergie	Energiegehalt von Energieträgern, der nach möglichen Umwandlungs- oder Veredelungsprozessen und dem Transport beim Endverbraucher ankommt und diesem zur Verfügung steht
EW	Einwohner
FG	Fahrgäste
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GIS	Geographisches Informationssystem, Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunden (1 Mrd. Kilowattstunden)

HF	Handlungsfeld
HQL	Hochdruck-Quecksilberdampflampe
KEM	Kommunales Energiemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt Peak
L-Bank	Landesbank Baden-Württemberg
LED	Leuchtdiode von englisch light-emitting diode, Licht emittierendes Halbleiter-Bauelement
LP	Lichtpunkt der Straßenbeleuchtung, gleichbedeutend mit einer Straßenlaterne
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunden (1 Mio. Kilowattstunden)
NAV	Natriumdampflampe
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr bestehend aus Bus, Bahn und Schiff, häufig verknüpft durch regionale Verkehrsverbünde
Primärenergie	Beschreibt den Energiegehalt von Energieträgern, die in der Natur vorkommen und noch keiner Umwandlung unterworfen wurden
PTJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
RAB	Regionalverkehr Alb-Bodensee
T	Abkürzung für Mengeneinheit 1.000
UV	Umweltverbund im Verkehrsangebot einer Kommune bestehend aus ÖPNV, Rad- und Fußverkehr
VHS	Volkshochschule

Wichtige Informationen
zu anderen Themen des
Natur- und Umweltschutzes
in Friedrichshafen erhalten
Sie in weiteren Ausgaben
der Schriftenreihe Umwelt.

Band 1:

Gewässerbericht 2000

Band 2:

Umwelt- und

Nachhaltigkeitsbericht 2003

Band 3:

Stadtbiotopkartierung

Friedrichshafen 2003

Band 4:

Energie und Klimaschutz 2013

Band 5:

Nachhaltigkeitsbericht 2005

Band 6:

Nachhaltigkeitsbericht 2009

Band 7:

Nachhaltigkeitsbericht 2015

Langfassung

Band 8:

Nachhaltigkeitsbericht 2015

Kurzfassung

Band 9:

Der European Energy Award (eea)

Indikatorenvergleich

