

Abstimmungstermin am 12.08.2019

Energiethemen für das Objektmanagement

Dipl.-Ing. Mathias Linder

Abteilungsleiter Energiemanagement

STADT  FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien
Abteilung Energiemanagement

Agenda

1. Übersicht über Projekte mit Passivhaus-Komponenten
2. Sommerlicher Wärmeschutz
3. Lüftungskonzept (CO₂-Thematik)
4. Einbindung des Energiemanagements



1. Übersicht über Projekte mit Passivhaus-Komponenten

Seit 2004 wurden von der Stadt Frankfurt a.M. folgende öffentlichen Gebäude mit Passivhaus-Komponenten fertiggestellt:

- 89 Neubauprojekte mit insgesamt 200.000 m² NRF
- 6 Sanierungsprojekte mit insgesamt 17.000 m² NRF
- Darunter befinden sich Feuerwachen, Jugendhäuser, Kindertagesstätten, Schulen bzw. Schulerweiterungen, Schulmensen, Sportfunktionsgebäude, Turnhallen, ein Museum und ein Verwaltungsgebäude

Weitere 31 Projekte befinden sich in Planung bzw. im Bau.

STADT FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien
Abteilung Energiemanagement

Energiecontrolling

EVU-Rechnungen

Manuelle Zählerablesungen

Automatische Verbrauchserfassung

Energieausweise

Betriebsoptimierung

Hinweise zur Gebäudenutzung

Anweisungen für Hausverwaltungen

Erfolgsbeteiligung für Nutzung/Betrieb

Seminarprogramm

Gebäudeautomation

Investive Maßnahmen

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

Gesamtkostenberechnung

Bauprojekte

Energiekonzepte

Thermografieuntersuchungen

Kraft-Wärme-Kopplung

Regenerative Energiequellen

Service

Aktuelles

Berichte / Dokumente

Neubauprojekte fertiggestellt:

Liegenschaft	Straße	Nr	zusätzliche Objektbezeichnung	NRF (m²)	Projektkosten (€)	Fertigstellung
Albert-Schweitzer-Schule	Berkersheimer Weg	26	Schulmensa + Verwaltung	676	2.800.000	Dez 2011
Albrecht-Dürer-Schule	Sossenheimer Riedstraße	13	Turnhalle	801	2.989.980	Aug 2011
Astrid-Lindgren-Schule und KIZ 92	Platenstraße	75	Turnhalle	976	3.091.989	Okt 2011
Bereichsleitungswache 3 und Freiwillige Feuerwehr Nied	Dürkheimer Straße	1	Feuerwache	5.985	11.000.000	Okt 2013
Berufliche Schule Berta Jourdan AS und KT Nordend	Lenastraße	66	Kindertagesstätte	1.184	5.258.990	Feb 2016
Bonifatiuschule	Hamburger Allee	43	Turnhalle	882	2.999.182	Nov 2009
Carlo-Mierendorff-Schule	Gravensteiner-Platz	2	Schulmensa + Fachklassen	700	3.612.000	Sep 2011
Carl-Schurz-Schule	Holbeinstraße	21	Klassen und Mensa (Bauteil N)	1.343	3.465.100	Dez 2013
Dahlmann-Schule	Rhönstraße	88	Schule mit Turnhalle und Schwimmhalle	8.174	23.995.612	Apr 2017
Ebelfeldschule und KT Rödelheim	Praunheimer Hohl	4	Turnhalle	801	2.971.574	Nov 2011
Ebelfeldschule und KT Rödelheim	Praunheimer Hohl	4	Kindertagesstätte Rödelheim	1.284	5.318.000	Feb 2014
Edith-Stein-Schule, Henri-Dunant-Baustelle und KIZ 72	Schaumburger Straße	66	Schulmensa Edith-Stein-Schule	418	3.287.000	Dez 2011
Franz-Böhm-Schule	Eichendorffstraße	67	Schülerweiterung und Mensa	1.651	6.872.000	Jun 2012
Friedrich-Fröbel-Schule	Else-Alken-Straße	3	Turnhalle	926	2.930.257	März 2011
Georg-Büchner-Schule	Pfingstbrunnenstraße	15	Schülerweiterung Bauteil A	2.069	8.903.000	März 2012
Grundschule Harheim	In den Schafgärten	25	Schülerweiterung mit Mensa	1.448	4.550.000	Dez 2011
Grundschule Kalbach	Kalbacher Hauptstraße	54	Schülerweiterung mit Mensa	4.246	12.970.000	Juli 2012
Grundschule Riedberg und Kindertagesstätte	Zur Kalbacher Höhe	15	Schule mit Turnhalle und KT	7.670	16.700.000	Sep 2004
Günderodeschule	Hufnagelstraße	25	Anbau Klassen und Mensa (Holzmodule)	735	5.500.000	Apr 2019
Gymnasium Riedberg	Friedrich-Dessauer-Straße	2	Schule mit Turnhalle	16.983	54.000.000	Apr 2013
Hellerhofschule	Idsteiner Straße	47	Schülerweiterung und Mensa	1.120	8.495.000	Dez 2011
Hellerhofschule	Idsteiner Straße	47	Turnhalle	1.440	3.000.000	Dez 2011
Historisches Museum	Saalfhof	1	Museum	8.461	51.000.000	Mai 2017
IGS Herderschule	Wittelsbacherallee	6	Schulmensa + Klassen	1.004	4.914.000	Dez 2011
IGS Nordend und KIZ 8	Hartmann-Ibach-Straße	54	Schulmensa	444	5.200.000	Jan 2012
IGS West	Palleskestraße	20	Schule und Turnhalle	10.714		Okt 2015
Jugendhaus Bergen	Nordring	82	Jugendhaus	340	1.550.213	Jun 2013
Jugendhaus Hausen	Ludwig-Landmann-Straße	338	Jugendhaus	192	700.000	Okt 2010
Jugendhaus Kalbach	Am Brunnengarten	19	Jugendhaus	311	1.332.800	Mai 2011
Karl-Oppermann-Schule und KIZ 42	Gotenstraße	38	Turnhalle	900	3.887.000	Aug 2016

STADT FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien
Abteilung Energiemanagement

Energiecontrolling

EVU-Rechnungen

Manuelle Zählerablesungen

Automatische Verbrauchserfassung

Energieausweise

Betriebsoptimierung

Hinweise zur Gebäudenutzung

Anweisungen für Hausverwaltungen

Erfolgsbeteiligung für Nutzung/Betrieb

Seminarprogramm

Gebäudeautomation

Investive Maßnahmen

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

Gesamtkostenberechnung

Bauprojekte

Energiekonzepte

Thermografieuntersuchungen

Kraft-Wärme-Kopplung

Regenerative Energiequellen

Service

Aktuelles

Berichte / Dokumente

https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de/

Stadt Frankfurt a.M. - Energ...

Kinderzentrum Pestalozziplatz (KiZ 21)	Pestalozziplatz	1	Kindertagesstätte	1.114	4.672.000	Apr 2014
Kinderzentrum Peter-Fischer-Allee (KiZ 53)	Peter-Fischer-Allee	25	Kindertagesstätte	1.300	3.868.762	Aug 2008
Kinderzentrum Schneidhainer Straße (KiZ 54)	Schneidhainer Straße	41	Kindertagesstätte	1.192	5.200.000	Aug 2018
Kinderzentrum Stefan-Zweig-Straße (KiZ 136)	Stefan-Zweig-Straße	14	Kindertagesstätte	1.084	5.089.611	Jun 2015
Kinderzentrum Zur Waldau (KiZ 90)	Zur Waldau	14	Kindertagesstätte	1.188	4.379.358	Okt 2013
Liebig-Schule	Kollwitzstraße	3	Turnhalle	893	2.641.271	Aug 2011
Liesel-Oestreicher-Schule, Jugendhaus und KT	Boskoopstraße	6	Schule mit Turnhalle, Jugendhaus und KT	6.757	21.800.000	Sep 2007
Louise-von-Rothschild-Schule (ehem. Weidenborn.)	Usinger Straße	24	Schulmensa	345	3.150.000	Dez 2011
Marie-Curie-Schule und Kindertagesstätte	Graf-von-Stauffenberg-Allee	55	Schule, Turnhalle, Schwimmhalle und KT	12.340	40.000.000	Okt 2014
Martin-Buber-Schule und Kindertagesstätte Sachsenhausen	Sachsenhäuser Landwehrweg	301	Kindertagesstätte	1.116	4.985.100	Jun 2015
Michael-Ende-Schule und KiZ 17	Niddastraße	27	Schülerweiterung + Turnhalle	1.726	6.351.000	Dez 2011
Panoramaschule mit Kindertagesstätte	Werner-Bockelmann-Straße	3	Schule mit Turnhalle + Schwimmhalle	6.971	16.590.075	Aug 2011
Schule am Erlenbach	Im Feldchen	26	Schulmensa + Klassen	1.308	3.991.000	Dez 2011
Schule am Landgraben	Landgraben	2	Schulmensa + Klassen	2.035	7.861.311	Dez 2011
Sportanlage Ackermannwiese	Henxheimer Straße	8	Sportfunktionsgebäude	246	1.400.000	Jul 2014
Sportanlage Bertramswiese	Bertramswiese	3	Sportfunktionsgebäude	215	801.000	Apr 2011
Sportanlage Brühlwiese	Alexander-Riese-Weg	1	Sportfunktionsgebäude	253	1.200.000	Apr 2011
Sportanlage Birsteiner Straße	Birsteiner Straße	54	Sportfunktionsgebäude	640	2.270.000	Aug 2012
Sportanlage Gerbermühle	Deutschhermufer	109	Sportfunktionsgebäude	197	1.240.763	Feb 2011
Sportanlage Ostpark	Ostparkstraße	22	Sportfunktionsgebäude	197	1.474.575	Apr 2011
Sportanlage Rebstock	Am Römerhof	9	Sportfunktionsgebäude	867	2.651.269	März 2011
Straßenverkehrsamt	Gutleutstraße	191	Bürogebäude	3.112		Dez 2011
Teilbereichswache 30	Westerbachstraße	175	Feuerwache	2.250	7.500.000	Dez 2011
Teilbereichswache 41	Schwanheimer Straße	140	Feuerwache	1.260	4.100.000	Dez 2011
Theobald-Ziegler-Schule	Theobald-Ziegler-Straße	10	Schulmensa + Klassen	865	3.452.000	Dez 2011
Valentin-Senger-Schule und KT	Valentin-Senger-Straße	9	Schule mit Turnhalle und KT	6.407	20.620.000	März 2011
Viktoria-Luise-Schule (ehem. Grundschule Rebstock)	Leonardo-da-Vinci-Allee	11	Schule mit Turnhalle	5.730	13.200.000	Okt 2014
Walter-Kolb-Schule	Sossenheimer Weg	50	Schulmensa	300	1.397.000	März 2011
Zentgrafenschule	Wilhelmshöher Straße	124	Turnhalle	882	2.798.363	Nov 2009
Zentrales Werkstatt- und Verwaltungsgebäude	Adam-Riese-Straße	25	Werkstatt- und Bürogebäude	18.855		Apr 2015
Ziehenschule	Josephskirchstraße	9	Schulmensa + Fachklassen	3.348	6.120.000	Okt 2011
89 Neubauprojekte fertiggestellt				200.660	578.423.001	

Neubauprojekte in Planung oder im Bau:

Liegenschaft	Straße	Nr	zusätzliche Objektbezeichnung	NGF (m²)	Projektkosten (€)	Fertigstellung
Berkersheimer Schule	In den Gräben	5	Schule, Turnhalle, Mensa und Betreuung	4.748	20.200.000	Apr 2019
Betriebshof Nord	Oberschelder Weg	16	Betriebshof	350		Dez 2022
Carlo-Mierendorff-Schule, Gymnasiale Oberstufe	Alkmenestraße	3	Schule	7.400	35.000.000	Aug 2021
Diesterweg-Schule und Kinderzentrum Ginnheimer Hohl	Am Mühlgarten	5	Schule		25.000.000	Dez 2022
Ebelfeldschule und KT Rödelheim	Praunheimer Hohl	4	Erweiterungsbau	2.400	16.000.000	Dez 2023
Edith-Stein-Schule, Henri-Dunant-Schule und KIZ 72	Schaumburger Straße	66	Henri-Dunant-Schule	4.700	19.000.000	März 2020
Franckeschule und Kinderzentrum Marburger Straße (KIZ 20)	Falkstraße	71	Erweiterung	2.300	9.500.000	Dez 2019
Franz-Böhm-Schule	Eichendorffstraße	67	Bauteil C	3.200		Dez 2020
Freiwillige Feuerwehr Enkheim und KT Bergen-Enkheim	Florianweg	11	Kindertagesstätte	1.100	6.500.000	Dez 2019
Grundschule Europaviertel mit Sporthalle und KT	Maastrichter Ring		Schule mit Sporthalle und KT	9.900	33.000.000	Dez 2021
Grunelius-Schule und Kinderzentrum Hermstraße (KIZ 34)	Wiener Straße	13	Sporthalle und Mensa		3.000.000	Dez 2020
Gymnasium Nord – Provisorium Westhausen	Muckermannstraße	1	Schule, Mensa und Sporthalle	11.147	70.000.000	Aug 2019
Hauptfriedhof mit Krematorium und Betriebshof	Eckenheimer Landstraße	188	Betriebsgebäude	551	3.800.000	Dez 2020
Hostatoschule	Hostatostraße	38	Anbau	1.500	9.000.000	Dez 2022
IGS Kalbach-Riedberg und Neue Gymnasiale Oberstufe	Gräfin-Dönhoff-Straße	11	Schule und Sporthalle	7.100	48.000.000	Dez 2020
Kerschensteinerschule	Am Spritzenhaus	2	Sporthalle und Ganztagsbetreuung			Dez 2025
KGS Niederrad	Mainfeldstraße		Schule	6.500	22.000.000	Dez 2020
Kindertagesstätte Höchst Königsteiner Straße	Königsteiner Straße	58	Kindertagesstätte	1.150	6.200.000	Dez 2018
Kinderzentrum Am Lindenbaum (KIZ 86)	Am Lindenbaum	40	Erweiterung Kindertagesstätte	512	3.000.000	Dez 2020
Kinderzentrum Bernadottestraße (KIZ 74)	Bernadottestraße	35	Kindertagesstätte	1.000	5.500.000	Dez 2022
Kinderzentrum In der Römerstadt (KIZ 37)	In der Römerstadt	117	Kindertagesstätte	1.020	8.000.000	Dez 2021
Klinikum Frankfurt Höchst	Windthorststraße	21	Krankenhaus	73.166	173.000.000	Dez 2019
Ludwig-Weber-Schule	Paul-Kirchhof-Platz	13	Schule mit Turnhalle	4.383	12.000.000	Jun 2019
Mühlbergschule	Lettigkrautweg	8	Mensa und zwei Sporthallen	2.100	20.000.000	Dez 2020
Philipp-Holzmann-Schule und Schulcampus Westend	Siolistraße	41	Schulcampus Westend	14.000	56.000.000	Aug 2019
Robert-Blum-Schule	Gerlachstraße	1	Schülerweiterung	2.232	8.400.000	Dez 2021
Römerstadtschule	In der Römerstadt	120	Schule	6.100	25.000.000	Okt 2020
Schiller-Schule	Morgensterstraße	3	Sporthalle	800	7.700.000	Dez 2020
Schule am Ried	Barbarossastraße	65	Schule mit Aula und Cafeteria	2.300	15.700.000	Dez 2022

Energiecontrolling

EVU-Rechnungen

Manuelle Zählerablesungen

Automatische Verbrauchserfassung

Energieausweise

Betriebsoptimierung

Hinweise zur Gebäudenutzung

Anweisungen für Hausverwaltungen

Erfolgsbeteiligung für Nutzung/Betrieb

Seminarprogramm

Gebäudeautomation

Investive Maßnahmen

Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

Gesamtkostenberechnung

Bauprojekte

Energiekonzepte

Thermografieuntersuchungen

Kraft-Wärme-Kopplung

Regenerative Energiequellen

Service

Aktuelles

Berichte / Dokumente

2. Konzept des ABI zum sommerlichen Wärmeschutz

2.0 Vorbemerkungen

2.1 Betriebliche Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz

2.2 Investive Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz

2.3 Unterstützungsleistungen der Abteilung Energiemanagement

Anlagen:

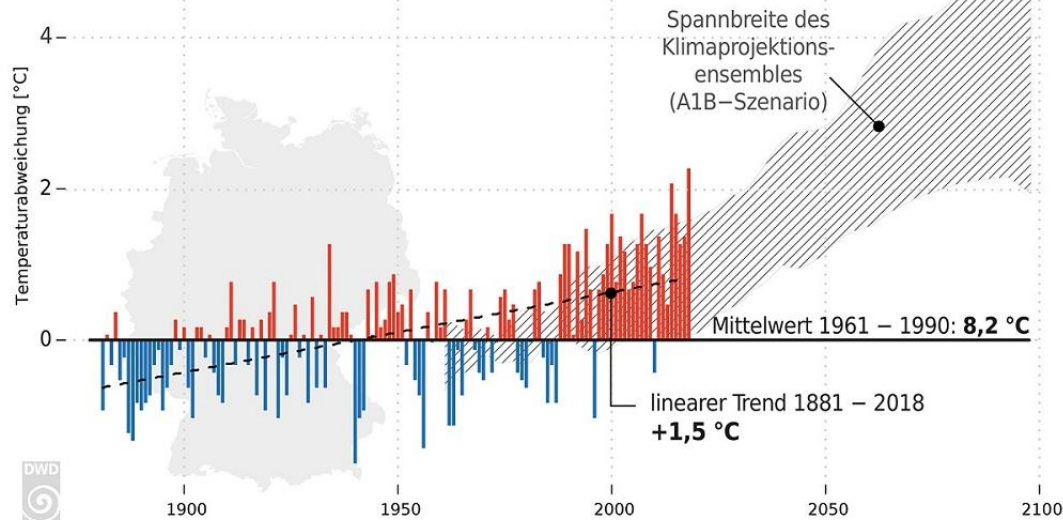
1. ASR A3.5 Raumtemperaturen, Juni 2010
2. BGI 827 Sonnenschutz im Büro
3. BGI 7003 Beurteilung des Raumklimas
4. Infoblatt Karlsruhe - Hitzeschutz im Sommer
5. Infoblatt Nürnberg - Sommerhitze bei der Arbeit in Gebäuden
6. Infoblatt Frankfurt - Unzufrieden mit den Raumlufbedingungen?
7. Infoblatt Frankfurt - Nutzungshinweise zum Sommerlichen Wärmeschutz
8. Frankfurter Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Bauen, Entwurf vom 24.06.2019
9. Checkliste zum sommerlichen Wärmeschutz vom 26.06.2019

2.0 Vorbemerkungen

- Ungewöhnlich heißer Sommer 2018
- Beschwerden über sommerliche Überhitzungen
- Anpassung an den Klimawandel ist notwendig

Temperaturverlauf in Deutschland seit 1881

Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1961 - 1990 sowie die zu erwartende Zunahme bis 2100



2.1 Betriebliche Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz

Ausgabe: Juni 2010

zuletzt geändert GMBI 2014, S. 287

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Raumtemperatur	ASR A3.5
---	-----------------------	-----------------

Inhalt

- 1 Zielstellung
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Begriffsbestimmungen
- 4 Raumtemperaturen
- 5 Abweichende Anforderungen für Baustellen

4.4 Arbeitsräume bei einer Außenlufttemperatur über +26 °C

(1) Wenn die Außenlufttemperatur über +26 °C beträgt und unter der Voraussetzung, dass geeignete Sonnenschutzmaßnahmen nach Punkt 4.3 verwendet werden, sollen beim Überschreiten einer Lufttemperatur im Raum von +26 °C zusätzliche Maßnahmen, z. B. nach Tabelle 4, ergriffen werden. In Einzelfällen kann das Arbeiten bei über +26 °C zu einer Gesundheitsgefährdung führen, wenn z. B.:

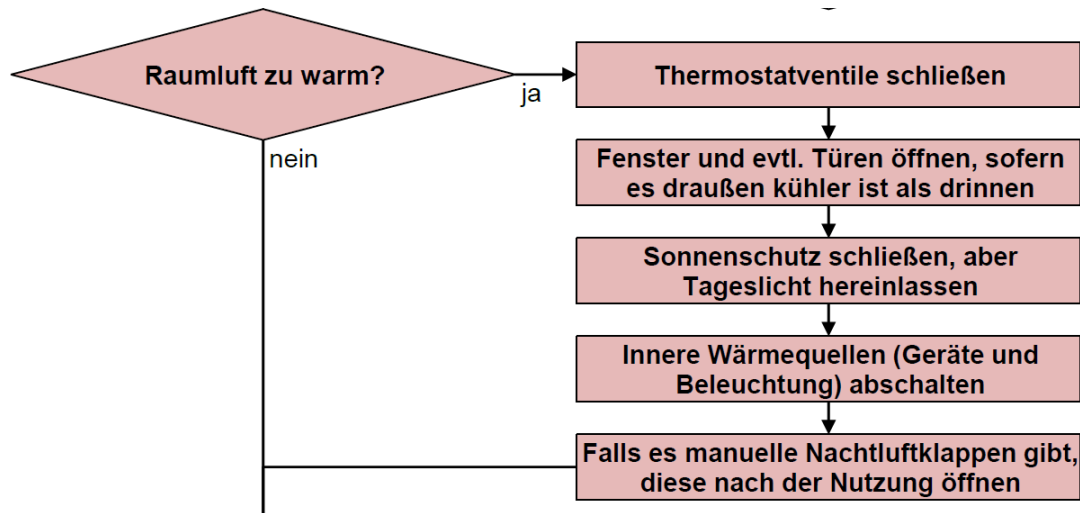
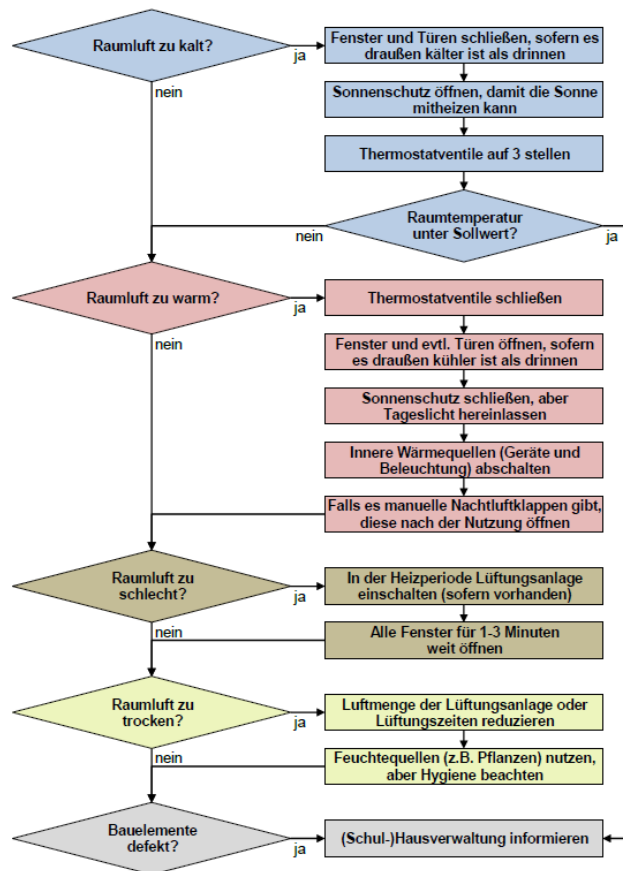
- schwere körperliche Arbeit zu verrichten ist,
- besondere Arbeits- oder Schutzbekleidung getragen werden muss, die die Wärmeabgabe stark behindert oder
- hinsichtlich erhöhter Lufttemperatur gesundheitlich Vorbelastete und besonders schutzbedürftige Beschäftigte (z. B. Jugendliche, Ältere, Schwangere, stillende Mütter) im Raum tätig sind.

In solchen Fällen ist über weitere Maßnahmen anhand einer angepassten Gefährdungsbeurteilung zu entscheiden.

Tabelle 4: Beispielhafte Maßnahmen

	Beispielhafte Maßnahmen
a)	effektive Steuerung des Sonnenschutzes (z. B. Jalousien auch nach der Arbeitszeit geschlossen halten)
b)	effektive Steuerung der Lüftungseinrichtungen (z. B. Nachtauskühlung)
c)	Reduzierung der inneren thermischen Lasten (z. B. elektrische Geräte nur bei Bedarf betreiben)
d)	Lüftung in den frühen Morgenstunden
e)	Nutzung von Gleitzeitregelungen zur Arbeitszeitverlagerung
f)	Lockerung der Bekleidungsregelungen
g)	Bereitstellung geeigneter Getränke (z. B. Trinkwasser)

Unzufrieden mit den Raumluftbedingungen?



Nutzungshinweise zum sommerlichen Wärmeschutz

Immer wieder kommt es im Sommer zu überhitzten Räumen. Im Folgenden daher ein paar Tipps, durch welche die Raumtemperaturen verringert werden können.

- **In den frühen Morgenstunden querlüften.**
Alle Fenster und Türen möglichst weit öffnen, dabei sind jedoch Sicherheitsaspekte bzgl. der Nutzer(innen) zu beachten. Vielleicht kann im Gebäude so etwas wie ein „**morgendlicher Lüftungsdienst**“ organisiert werden, der alle Fenster und ggf. Türen möglichst früh am Morgen öffnet.
- Den **Sonnenschutz** beim morgendlichen **Querlüften** möglichst **öffnen**, damit der Querschnitt zum Lüften größer wird. Direkte Sonneneinstrahlung in den Raum sollte jedoch dabei vermieden werden!
- Liegen die Außentemperaturen über den Innentemperaturen (**etwa ab 10 Uhr**) die **Fenster schließen, danach** bei Bedarf **nur noch Stoßlüften**.

- Spätestens wenn die Sonne zum Fenster hereinscheint den Sonnenschutz so einstellen, dass **direkte Sonneneinstrahlung verhindert** wird.
Auch bei Nichtnutzung, z. B. abends und an Wochenenden den Sonnenschutz aktivieren. Dabei allerdings eine mögliche Beschädigung durch Wind vermeiden. Motorisch betriebene Außenjalousieanlagen verfügen meist über einen Windwächter
- Falls das Gebäude über einen **automatisch betriebenen Sonnenschutz** verfügt, sollte dieser nicht blockiert werden (z. B. über eine Schalterstellung „Dauer auf“)
- Alle **nicht benötigten Stromverbraucher**, wie z. B. Beleuchtung, sollten **abgeschaltet** werden, da diese über die Abwärme zur Aufheizung beitragen.
- Am besten die Möglichkeit einer **Nachtlüftung** z. B. durch das Kippen der Fenster oder wenn vorhanden durch Nachtlüftungsklappen nutzen. Hierzu ist allerdings eine Rücksprache mit dem zuständigen Hausverwalter notwendig. Es ist dabei zu beachten, dass Schäden durch Schlagregen oder Einbruch vermieden werden.
- Bei hohen Raumtemperaturen können **Ventilatoren** durch die erzeugte Luftbewegung für angenehmere Bedingungen sorgen.

Fazit zu betrieblichen Maßnahmen

- Hinweisblätter stehen auf der www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de zur Verfügung
- Wir empfehlen, diese Infoblätter in den städtischen Gebäuden zu verteilen
- Für Verbesserungsvorschläge zu den Blättern sind wir dankbar

STADT FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien
Abteilung Energiemanagement

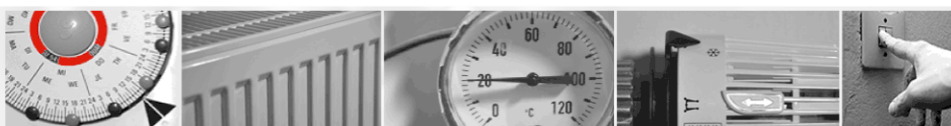
Energiecontrolling

EVU-Rechnungen
Manuelle Zählerablesungen
Automatische Verbrauchserfassung
Energieausweise

Betriebsoptimierung

Hinweise zur Gebäudenutzung
Anweisungen für Hausverwaltungen
Erfolgsbeteiligung für Nutzung/Betrieb
Seminarprogramm
Gebäudeautomation

Investive Maßnahmen



Hinweise zur Gebäudenutzung

Die Gebäudenutzenden haben durch ihr Verhalten einen großen Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch von Gebäuden. So können z.B. durch angepasste Fensterlüftung, Abschalten der Beleuchtung bei ausreichendem Tageslicht und Nutzung der Spartaste von Toiletten Einsparungen von ca. 10 % erreicht werden. Die wichtigsten Hinweise haben wir auf den folgenden Merkblättern zusammengefasst:

- Hinweise zur Gebäudenutzung
- Energiespartipps für städtische Gebäude

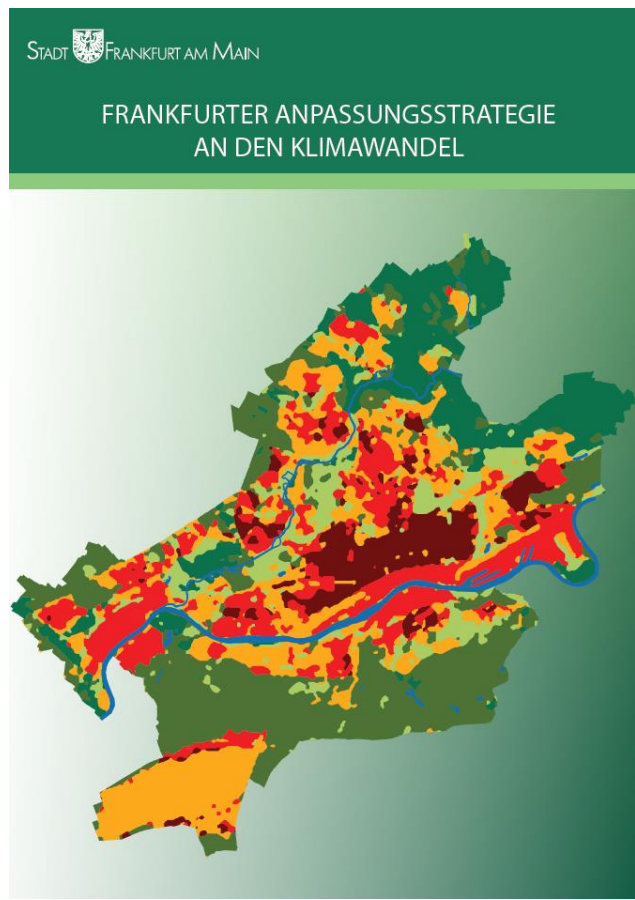
Wenn Sie unzufrieden mit den Raumluftbedingungen sind, haben wir ein Ablauf-Diagramm zur Verbesserung entwickelt:

- Unzufrieden mit den Raumluftbedingungen?

Wenn Sie Probleme mit sommerlicher Überhitzung haben, helfen Ihnen vielleicht die folgenden Hinweise:

- Nutzungshinweise zum sommerlichen Wärmeschutz
- Checkliste zum sommerlichen Wärmeschutz

2.2 Investive Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz



2. BAUEN

PERSPEKTIVE

Auf der baulichen Ebene werden die Aspekte der Klimaanpassung (sommerlicher Wärmeschutz, Hochwasserschutz, Sturmbeständigkeit, Trinkwasserschutz) und des Klimaschutzes (Verbesserung der Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energiequellen) an Bedeutung gewinnen. Dies gilt sowohl für den Neubau als auch für den Gebäudebestand. Andernfalls ist bei hohen sommerlichen Temperaturen mit einem verstärkten Energieverbrauch für die Gebäudeklimatisierung zu rechnen, bei gleichzeitig eingeschränkter Energiebereitstellung infolge von Transportproblemen auf Wasserstraßen und Kühlungsproblemen in den konventionellen Kraftwerken. Liegen Gebäude in den bereits bekannten und zukünftig zu erwartenden Überschwemmungsbereichen, ist in zunehmendem Maße mit substantiellen Schäden und / oder funktionellem Verlust (Nutzungseinschränkungen) zu rechnen.

ZIELE UND MAßNAHMEN ZUR ANPASSUNG

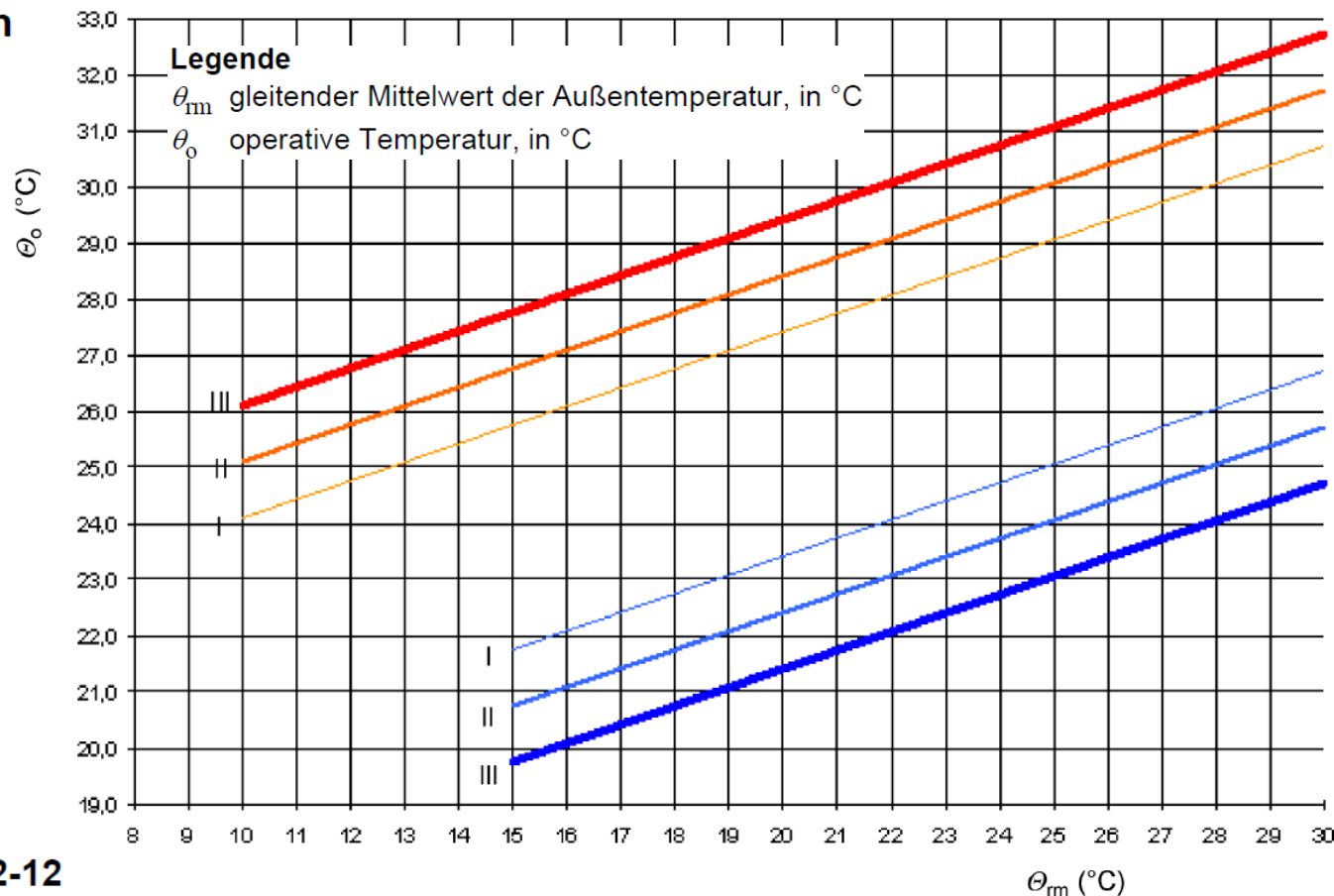
Ziel soll eine trotz des Klimawandels gleichbleibende oder verbesserte Aufenthaltsqualität und Behaglichkeit in Gebäuden und im Stadtraum bei gleichzeitiger Vermeidung unnötiger Energieverbräuche zu Heiz- wie auch zu Kühlzwecken sein. Außerdem sollen Schäden durch Extremwetterereignisse durch entsprechende Vorsorge verringert und die Trinkwasserversorgung und -hygiene gesichert werden.

Die folgenden Maßnahmen sind für Bauvorhaben der Stadt Frankfurt a.M. verbindlich und werden für alle anderen Bauvorhaben dringend empfohlen:

Wärmeschutz

1. Bei der Gestaltung von Neubauten und Freiflächen der Baugrundstücke sind stadtklimatische Gesichtspunkte detailliert zu betrachten (z.B. Freihalten von Kaltluftschneisen, Oberflächenentsiegelung, helle Oberflächen). Näheres enthält der Klimaplanatlas der Stadt Frankfurt.
2. Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität von Freiflächen der Baugrundstücke sind für jede Witterung differenzierte Bereiche anzubieten (Sonne, Schatten, Windschutz, Regenschutz, Sitzmöglichkeiten).
3. Der sommerliche Wärmeschutz ist immer nach DIN 4108 T2 nachzuweisen. Der Sonneneintragskennwert ist auf 0,03 zu begrenzen. Die zulässigen Innentemperaturen nach Kategorie II (normales Maß an Erwartungen) für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen nach DIN EN 15251 Anhang A.2 sind einzuhalten.

A.2 Zulässige Innentemperaturen für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen



4. Das Verhältnis von verglasten (transparenten) und opaken Fassadenflächen soll unter den Gesichtspunkten geeigneter Blickbeziehungen, guter Tageslichtnutzung, natürlicher Belüftung, Wärmeschutz, Kosten für Sonnenschutzmaßnahmen und Absturzsicherungen sowie Reinigungskosten je nach Orientierung optimiert werden. Anhaltswerte sind 20-30% nach Norden, 30-40% nach Ost/West und 40-50% nach Süden. Verglasungen unterhalb der Nutzzebene tragen nicht zur Belichtung bei und vergrößern die Gefahr von Überhitzungen im Sommer. Dachfenster und Oberlichter führen im Sommer häufig zu Überhitzungen und sollen sich daher ausschließlich an Belichtungserfordernissen orientieren.
5. Für die Fensterlüftung sind Öffnungsflügel von mindestens $0,2 \text{ m}^2$ je Person vorzusehen. Dies gilt auch beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage. Für Arbeitsstätten gelten die ASR A3.6 (Technische Regeln für Arbeitsstätten - Lüftung), für Schulen die VDI 6040-2.

6. Grundsätzlich ist ein wirksamer, gut hinterlüfteter, **außenliegender** Sonnenschutz mit einem Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,25$ nach DIN 4108-2 vorzusehen (z.B. zweiteilig kippbare **gut reflektierende und hinterlüftete Lamellenjalousien**). Der Sonnenschutz muss so einstellbar sein, dass auch bei voller Schutzfunktion auf Kunstlicht verzichtet werden kann. Er soll insbesondere in Schulen, KTs und Jugendhäusern ausreichend robust sein und erst bei Windgeschwindigkeiten von 13 m/s eingefahren werden (feste Führungsschienen).
7. Zusätzlich sind zur Verringerung sommerlicher Überhitzungserscheinungen in allen Aufenthaltsräumen und Räumen mit thermischen Lasten ausreichend große **vertikale Nachtlüftungsöffnungen** (freier Querschnitt mindestens 2 % der Raumfläche) mit geeignetem Einbruch-, Schlagregen- und Insektenschutz vorzusehen.
8. Zur Stabilisierung des Raumklimas im Sommer sind ausreichende **Dachüberstände** (mindestens 50 cm) vorzusehen, Dächer sind möglichst zu begrünen und mit Photovoltaikanlagen auszustatten. Bei Fassadenbegrünungen ist auf ausreichende Tageslichtversorgung zu achten.



Abb.: Nachtlüftklappe Albert-Schweitzer-Schule
(Quelle: Amt für Bau und Immobilien)

9. Zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung sind **ausreichende Speichermassen** an die Räume anzukoppeln (z.B. Verzicht auf abgehängte Decken, Einbau massiver Decken und Innenwände, Zementestrich, mittlere Bauteildichte $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$).
10. Bei der Ausstattung und dem Betrieb von Gebäuden ist darauf zu achten, dass die **internen Wärmelasten minimiert** werden (z.B. durch die Verwendung effizienter Geräte, Abschaltung nicht genutzter Geräte, Tageslichtnutzung)
11. **Räume mit hohen internen Wärmelasten** (z.B. Heizungsräume, IT-Schulungsräume, Serverräume, LAN-Verteiler, Küchen) sind möglichst an der **Nordfassade** oder in natürlich belüfteten, überflutungsgeschützten Kellerräumen anzuordnen.
12. **Aktive Kühltechnik** ist nach Möglichkeit zu **vermeiden**, da die Abwärme der Kondensatoren die Stadt im Sommer zusätzlich aufheizt.
13. Wenn Kühlung erforderlich ist, sind zunächst die Möglichkeiten der nächtlichen freien Kühlung (Bypass um den Wärmetauscher!), adiabatischen Kühlung (Befeuchtung der Abluft) und sorptionsgestützten Klimatisierung auszuschöpfen. Trinkwasser darf nur zur adiabatischen Kühlung eingesetzt werden (Beachtung der DIN EN 1717).

14. Zur Sicherung der Trinkwasserhygiene (Legionellenvermeidung) auch in sommerlichen Hitzeperioden sind mindestens die Anforderungen nach DIN 1988-200 einzuhalten (kleine Querschnitte, gute Dämmung und separierte Anordnung der Rohrleitungen).
15. Die Gebäudenutzenden sollten z.B. mit einem entsprechenden Hinweisblatt über die Möglichkeiten zum sommerlichen Wärmeschutz informiert werden.

Zusammenfassung der investiven Maßnahmen

- Angemessener Verglasungsanteil (20 – 50%)
- Öffnungsflügel mindestens 0,2 m² pro Person
- Außenliegende Lamellenjalousien
- Nachtlüftungsöffnungen (Einbruch-, Schlagregen- und Insektenschutz)
- Dachüberstände (mind. 50 cm)
- ausreichende Speichermassen
- Interne Wärmelasten minimieren
- Räume mit hohen internen Wärmelasten an Nordfassade
- Aktive Kühltechnik vermeiden



Fazit zu investiven Maßnahmen

- Großteil der Maßnahmen bereits in den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2014/2019 enthalten
- einzelne Maßnahmen (z.B. angemessener Fensterflächenanteil, ausreichende Fenster- und Nachtlüftungsöffnungen, ausreichende Speichermassen, windstabiler Sonnenschutz) oft nur mangelhaft oder gar nicht ausgeführt
- Mangelhafte oder fehlende Nachtlüftungsöffnungen und Sonnenschutzanlagen möglichst unverzüglich instand setzen oder nachrüsten
- künftig bei Planung, Bau und Abnahme von neuen Gebäuden und Sanierungsmaßnahmen auf strikte Einhaltung Leitlinien achten

2.3 Unterstützungsleistungen der Abteilung Energiemanagement

Falls mit den vorgeschlagenen Maßnahmen keine erträglichen Raumtemperaturen erreichbar sind, steht die Abteilung Energiemanagement gerne unterstützend zur Verfügung:

- Messung und Auswertung der tatsächlichen Raumlufthtemperaturen vor Ort
- Beratung im Rahmen eines gemeinsamen Vor-Ort-Termines
- Entwicklung von Konzepten mit adiabatischer oder sorptionsgestützter Kühlung unter der Einbeziehung erneuerbarer Energien
- Voraussetzung: Umsetzung der Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen

3. Lüftungskonzept (CO₂-Thematik)

3.0 ASR 3.6: Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung

3.1 UBA: Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden

3.2 Lüftungskonzept des ABI



Ausgabe: Januar 2012

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Lüftung	ASR A3.6
---	----------------	-----------------

Inhalt

- 1 Zielstellung
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Begriffsbestimmungen
- 4 Luftqualität
- 5 Freie Lüftung
- 6 Raumluftechnische Anlagen

Tabelle 1: CO₂-Konzentration in der Raumluft

CO ₂ -Konzentration [ml/m ³] bzw. [ppm]	Maßnahmen
<1000	• Keine weiteren Maßnahmen (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1000 ppm zu erwarten ist)
1000-2000	• Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern • Lüftungsplan aufstellen (z. B. Verantwortlichkeiten festlegen) • Lüftungsmaßnahme (z. B. Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen)
>2000	• weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden

Teil I: Bildungseinrichtungen



Inhalt

Kernbotschaften 7

Einleitung 8

Zielvorgaben 10

Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft 10

Relative Feuchte 10

Zugluffreiheit 10

Hygieneanforderungen und Wartung von Lüftungsanlagen 10

Schallschutz 10

Bewahrung der Eigenverantwortlichkeit & hoher Komfort für die Nutzer 11

Planungsparameter 13

Neubau und Sanierung 14

Empfehlungen für Kindertagesstätten 17

Bestandsgebäude 19

Verordnungen und Normen 21

Zusammenfassung der wesentlichen Aspekte 24

1

Die Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) in der Innenraumluft von Unterrichtsräumen darf im Mittel einer Unterrichtseinheit eine Konzentration von 1000 ppm nicht überschreiten.

2

Eine Lüftung über Fenster allein reicht zum Erreichen einer guten Innenraumluftqualität während des Unterrichts in Schulgebäuden nicht aus. Eine Konzeption bestehend aus Grundlüftung über mechanische Lüftungsanlagen und Zusatzlüftungsmöglichkeit über Fenster in den Pausen (hybride Lüftung) wird vom AK Lüftung dringend empfohlen.

3

Für jedes Unterrichtsgebäude (Schulen, Kitas, Universitäten) ist ein Lüftungskonzept zu erstellen, das sowohl Aspekte für die Planung und Ausführung von Neubauten und Sanierungsarbeiten im Bestand als auch für den täglichen Betrieb umfasst. Lüftungskonzepte sind raumweise – unabhängig von der Lüftungsart (mechanische Lüftung oder über Fenster) – für den Sommer- und den Winterbetrieb getrennt zu erstellen.

4

Lüftung muss funktional, bedarfsgerecht und wirtschaftlich (Investition und Betrieb) sein. Die Planung hierzu ist zwischen den beteiligten Fachplanern und -ingenieuren, Bauherren und Nutzern abzustimmen.

5

Die Lüftungssysteme sollen über Wärme- und Feuchterückgewinnung verfügen und bedarfsgerecht regelbar sein. Neben der CO₂-Konzentration stellt die relative Feuchte der Luft ein weiteres Kriterium für gute bzw. angemessene Innenraumluftqualität dar. Sie soll vorzugsweise im Bereich zwischen 30 bis 60 Prozent liegen

6

Eine sorgfältige Inbetriebnahme ist Voraussetzung für den Betrieb. Den Nutzern ist eine Einweisung in das jeweilige Lüftungskonzept mit klar verständlichen schriftlichen Handlungsempfehlungen zu übergeben.

7

In Schulbestandsbauten, die nicht sogleich mit einer Lüftungstechnik versehen werden können, ist auch während einer Unterrichtseinheit eine Lüftung über die Fenster unbedingt erforderlich. Die Verwendung eines CO₂-Sensors (Lüftungsampel) kann Hilfestellung geben, um eine Verbesserung der Fensterlüftung zu erreichen.

8

In der Betriebsphase sind vorhandene technische Anlagen regelmäßig zu überprüfen und zu reinigen, um ihre ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit zu gewährleisten. Dazu gehört auch der Nachweis auf die Einhaltung des o. g. CO₂-Leitwertes unter realen Nutzungsbedingungen.

Amt für Bau und Immobilien Abteilung Energiemanagement Frankfurt, den 18.07.2019
25.65.30 SoLi - Lüftungskonzept-2019-08-07.docx Telefon: 212 - 3 06 52

Lüftungskonzept des ABI

Für ein Gebäude, das dem Nutzer ganzjährig eine gute Aufenthaltsqualität liefern soll, ist die Erarbeitung eines Lüftungskonzeptes wesentliche Planungsaufgabe. Dieses ist keineswegs nur eine Aufgabe für die Lüftungstechnik, sondern insbesondere auch für die Architektur.

0. Zielsetzung

Ziel des Lüftungskonzeptes ist es, dass die Schadstoffkonzentrationen in allen Innenräumen unter den empfohlenen Grenzwerten gehalten werden und dass sich die Raumlufttemperaturen und -feuchten während der Nutzungszeiten im behaglichen Bereich befinden. Die Raumluftqualität RAL 2 (mittel/normal) nach VDI 6022 Blatt 3 soll in allen Räumen für den dauerhaften Aufenthalt von Personen eingehalten werden (z.B.: $\text{CO}_2 \leq 1.500 \text{ ppm}$, $\text{TVOC} \leq 0,3 \text{ mg/m}^3$, Aldehyd und Formaldehyd $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$). Die mittlere CO_2 -Konzentration soll während der Nutzung 1.000 ppm nicht überschreiten (VDI 6040 Blatt 1). Hinsichtlich des Raumklimas sind die Anforderungen der Kategorie II (normales Maß an Erwartungen, empfohlen für neue und renovierte Gebäude) nach DIN EN 15251 einzuhalten.

1. Fensterlüftung / Natürliche Lüftung

Unabhängig von einer mechanischen Lüftungsanlage müssen Gebäude über Fenster und Öffnungsflügel natürlich zu belüften sein. Ohne ausreichend große Öffnungsflügel sind die Nutzer(innen) des Gebäudes kaum zufrieden zu stellen. Außerdem soll das Gebäude auch bei einem etwaigen Ausfall der Lüftungstechnik nutzbar sein. Gemäß den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen sind für die natürliche Lüftung Öffnungsflügel von mindestens $0,2 \text{ m}^2$ je Person vorzusehen – das sind bei 30 Personen 6 m^2 . Die Öffnungsflügel sollten nicht breiter als 80 cm sein. Zu großformatige Flügel sind schwer und in der Handhabung wenig benutzungsfreundlich. Zum besseren Luftaustausch und zur Entlastung der Beschläge sind stehende Formate zu bevorzugen. In Schulen und Kindertagesstätten soll zur Absturzsicherung eine 1,10 m hohe und mindestens 30 cm breite Brüstung eingebaut werden, die nicht ohne Hilfsmittel überkletterbar ist.

2. Nachtauskühlung

Um Überhitzungen im Sommer, aber auch in der Übergangszeit, zu vermeiden, ist eine Nachtauskühlung bzw. Nachtlüftung zwingend erforderlich. Gemäß den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen sind Nachtlüftungsöffnungen mit einem freien Querschnitt von mindestens 2 % der Raumfläche vorzusehen. Empfohlen werden sogar 4-5 % der Raumfläche. In der Praxis bedeutet das für einen Standard-Klassenraum Rohbauöffnungen von mindestens 2,0-2,5 m^2 . Bei praktikabler manueller Bedienung der Nachtlüftungsöffnungen kann der Querschnitt der Nachtlüftungsöffnungen auf den erforderlichen Querschnitt für die Fensterlüftung / natürliche Lüftung angerechnet werden. Nachtlüftungsöffnungen sind Fassadenöffnungen mit Einbruch-, Schlagregen- und Insektenschutz, die auch außerhalb der Nutzungszeiten unbeaufsichtigt geöffnet bleiben können. Im einfachsten Fall sind Nachtlüftungsöffnungen normale Fenster vor die z.B. ein Stahlrahmen mit einbruchhemmenden nach außen geneigten Blechen (Schlagregenschutz) und einem innenliegenden Insektenschutzgitter aus dünnen Drähten montiert wird. Die

Gestaltungsmöglichkeiten sind sehr vielfältig und die Umsetzung ist eine wesentliche Aufgabe der Fassadenplanung. Wichtig ist, dass der Einbruch-, Schlagregen- und Insektenschutz zu einer möglichst geringen Verengung des freien Querschnitts führt.

Hinweis:

Die Rohbauöffnung von 2,0 bis 2,5 m^2 bezieht sich auf manuell zu öffnende Nachtlüftungsöffnungen. Bei motorisch angetriebenen Nachtlüftungsöffnungen muss die Rohbauöffnung aufgrund der meist kleineren Öffnungswinkel deutlich größer sein.

3. Mechanische Lüftungsanlage

In der Heizperiode ist zum Erreichen einer hygienischen Luftqualität vor allem in Aufenthaltsräumen eine mechanische Lüftung unabdingbar. Zahlreiche Messungen zeigen, dass bei niedrigen Außentemperaturen wegen der deutlichen Einschränkungen der thermischen Behaglichkeit (Kaltlufteinfall) zu wenig über die Fenster gelüftet wird. Dies gilt vor allem für Räume mit hoher Personenbelegungsdichte wie Klassenräume, Sitzungsräume und KT-Gruppenräume.

Gemäß den Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen ist für Schulen ein Volumenstrom von 25 m^3 pro Person und Stunde gefordert – das sind bei 30 Personen 750 m^3/h . Für andere Nutzungen reichen in der Regel 20 m^3/h . Damit sind die unter Punkt 0. genannten Anforderungen in aller Regel einzuhalten. Niedrigere Volumenströme führen zu einer zu schlechteren Luftqualität, höhere Volumenströme führen im Winter zu sehr trockener Raumluft und erhöhen unnötig den Platzbedarf und die Kosten der Anlagen. Auf eine Befeuchtung in der Lüftungsanlage soll aus hygienischen Gründen verzichtet werden (Ausnahme: konservatorische Anforderungen).

Hinweis

Lüftungstechnik entzieht sich einer wirtschaftlichen Betrachtung, da zwar die Investition und der Betrieb einer Lüftungsanlage monetär bewertbar sind, nicht aber deren Nutzen „hygienische Luftqualität“. Wirtschaftlich bewertbar ist lediglich die zur Erreichung der Klimaziele gebotene Wärmerückgewinnung mit investiven Mehrkosten auf der einen Seite und eingesparten Heizkosten auf der anderen Seite. Eine Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung von 75 % und einer Stromeffizienz von 0,45 Wh/m^3 spart während der Heizperiode mehr als zehnmal so viel Heizenergie ein, wie sie an Strom verbraucht.

4. Planung der Grundrisse und der Lüftungsanlagen

Für einen hygienischen und energieeffizienten Gebäudebetrieb ist die Anzahl und Ausgestaltung der Lüftungsanlagen von großer Bedeutung. Ziel ist es, separat zu nutzende Gebäudebereiche unabhängig voneinander belüften zu können. Insbesondere soll die Lüftungstechnik in nicht genutzten Bereichen ausgeschaltet werden können, zum Beispiel vormittags im Hort-Bereich und nachmittags in den Grundschul-Klassen. Damit kann bei kalten Außentemperaturen eine zu trockene Raumluft vermieden werden. Dies muss über die Lüftungsplanung umgesetzt werden z.B. mit jeweils eigenen Geräten. Dafür sind jedoch mit Blick auf die Lüftung konzipierte Grundrisse und ausreichende Technikflächen an den richtigen Stellen Voraussetzung. Die Grundrissplanung muss eine Strukturierung oder Zonierung nach Nutzungszeiten einhalten und zugehörige Technikflächen möglichst gebäudezentral und mit möglichst kurzen Luftkanälen zur Außenwand bzw. Außenluft vorsehen.

Entscheidend für die Zufriedenheit ist, dass die Nutzer(innen) und/oder das Betriebspersonal eine einfache Möglichkeit haben, die Betriebszeiten und die Lüftungen der Lüftungsanlagen den tatsächlichen Nutzungsbedingungen anzupassen. Dies soll in der Regel über eine einfach zu programmierende Wochenschaltuhr und einen Stufenschalter für die Luftmenge erfolgen. Damit kann auf Beschwerden über schlechte Luftqualität, trockene Luft, Zugerscheinungen oder

Geräuschbelästigung durch die Lüftungsanlage rasch reagiert werden. Bewährt hat sich auch ein sogenannter „Partytaster“, der die Lüftungsanlage für einen einstellbaren Zeitraum in Betrieb nimmt und danach die Kontrolle an die Wochenschaltuhr zurückgibt. Damit können außerplanmäßige Ereignisse wie Elternabende und Schulfeste bequem gesteuert werden.

5. Nutzung des Gebäudes und Betrieb der mechanischen Lüftungsanlagen

Während der Heizperiode und während der Nutzungszeiten sollte die mechanische Lüftungsanlage im Betrieb sein, um eine hygienische Raumluftqualität ohne Zugerscheinungen und Kaltlufteinfall zu gewährleisten. Bei Bedarf kann während der Pausen zusätzlich über die Fenster stoßgelüftet werden. Außerhalb der Nutzungszeiten sollte die Lüftungsanlage abgeschaltet werden, damit die Luft nicht zu trocken wird. Ca. 30 Minuten vor dem Nutzungsbeginn sollte die Lüftungsanlage wieder in Betrieb gehen (Vorspülung).

Außerhalb der Heizperiode sollten Lüftungsanlagen grundsätzlich ausgeschaltet werden und über die Fenster gelüftet werden. Eine Ausnahme bilden innenliegende und lärmbelastete Räume, die deshalb über eine separate Lüftungsanlage verfügen sollten. Dies setzt voraus, dass die Nutzer wie in den Leitlinien vorgesehen durch eine Anzeige im Eingangsbereich über den Betriebszustand der Lüftungsanlage und die evtl. erforderliche Fensterlüftung informiert werden. Außerdem ist wichtig, dass die Fenster für die Nutzenden leicht zu bedienen sind (handhabbare Fensterformate, keine Kollisionen mit der Möblierung).

In Heizperioden sollten alle manuellen Nachtlüftungsöffnungen nach dem Verlassen der Räume geöffnet werden. Auch wenn sich die Räume am Nachmittag zunächst stärker aufheizen, kühlen diese über Nacht im Regelfall soweit aus, dass diese beim Betreten am Morgen angenehme Temperaturen aufweisen.

Die Nachtauskühlung kann bei Bedarf durch den nächtlichen Betrieb der Abluftanlagen verstärkt werden. Voraussetzung ist jedoch, dass die Nachtlüftungsöffnungen geöffnet sind, um ein Nachströmen der Luft zu ermöglichen. Ein Betrieb der Zuluftanlagen wird nicht empfohlen, da hier die Abwärme der Ventilatoren den Räumen zugeführt wird.

6. Einweisung von Betriebspersonal und Gebäudenutzenden

Damit dieses Lüftungskonzept in der Praxis zur Zufriedenheit der Gebäudenutzenden funktioniert, muss es bei der Übergabe dem Betriebspersonal und den Gebäudenutzenden mitgeteilt und erläutert werden. Das Lüftungskonzept wird Bestandteil des Gebäudebetriebsordners. Für die Gebäudenutzenden sollte ein vereinfachter Lüftungsplan erstellt werden, der die wichtigsten Hinweise zusammenfasst. Zur Unterstützung der Fensterlüftung können auf Wunsch der Gebäudenutzenden auch sogenannte Lüftungssampeln oder CO_2 -Anzeigen eingesetzt werden. Diese können z.B. bei der Abteilung Energiemanagement im Amt für Bau und Immobilien ausgiehen werden.

Quellen und weiterführende Literatur

- ASR 3.6: Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung, Januar 2012
- DIN EN 15251: Eingangsparameter für das Raumklima – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik, Dezember 2012.
- Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen 2014, Stadt Frankfurt, Januar 2014.
- VDI 6022 – Blatt 3: Raumlufttechnik, Raumluftqualität, Beurteilung der Raumluftqualität, Juli 2011.
- VDI 6040 – Blatt 1: Raumlufttechnik, Schulen, Anforderungen, Juni 2011.
- UBA: Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden, Teil I: Bildungseinrichtungen, November 2017

Zusammenfassung Lüftungskonzept des ABI

- Mittlere CO₂-Konzentration während der Nutzung ≤ 1.000 ppm
- Außerhalb der Heizperiode: Fensterlüftung (0,2 m²/P)
- Während der Heizperiode: Mech. Lüftung (20-25 m³/P)
- In Hitzeperioden: Nachtlüftung (2-5 % der Raumfläche)



Betriebsanzeige Lüftungsanlage



Lüftungsanlage aus

Normalbetrieb außerhalb der Heizperiode (Stromeinsparung)
Zur Einhaltung der Luftqualität muss je nach Raumnutzung regelmäßig über die Fenster gelüftet werden.



Lüftungsanlage ein

Normalbetrieb während der Heizperiode (Wärmerückgewinnung)
Die Luftqualität wird bei normaler Belegung über die Lüftungsanlage sichergestellt. Fensterlüftung ist nur bei Bedarf erforderlich.

4. Einbindung des Energiemanagements

Organigramm 25.65 Abteilung Energiemanagement

Amt für Bau und Immobilien
Gerbermühlstraße 48
60594 Frankfurt
www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de
energiemanagement@stadt-frankfurt.de

25.65 Li - Mathias Linder
Abteilungsleitung
Grundlagenentwicklung
Telefon: 069-212-30652, Raum: 120
mathias.linder@stadt-frankfurt.de

25.65 WI - Astrid Weichel
Projektassistenz
Datenerfassung
Telefon: 069-212-36400, Raum: 119
astrid.weichel@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Energiecontrolling

25.65.1 Jö - Bernd Jöckel
Monitoring Energieverbrauch und -kosten
Vertragsoptimierung
Telefon: 069-212-70417, Raum: 122
bernd.joeckel@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Zi - Hans-Jürgen Ziegler
Automatische Verbrauchserfassung
Lastprofilanalysen
Telefon: 069-212-40742, Raum 124
hans-juergen.ziegler@stadt-frankfurt.de

25.65.1 Do - Peter Dorn
Energieausweise
Erfolgsbeteiligung
Telefon: 069-212-40743, Raum 124
peter.dorn.amt65@stadt-frankfurt.de

25.65.2 Betriebsoptimierung

25.65.2 Ni - Michael Nitze
Entwicklung Anlagentechnik und
Gebäudeautomation
Telefon: 069-212-31826, Raum: 121
michael.nitze@stadt-frankfurt.de

25.65.2 La - Armin Latsch
Betriebsoptimierung
Objektbereich 1
Telefon: 069-212-31223, Raum: 123
armin.latsch@stadt-frankfurt.de

25.65.2 Vi - Giuseppe Vitale
Betriebsoptimierung
Objektbereich 2
Telefon: 069-212-30590, Raum: 123
giuseppe.vitale@stadt-frankfurt.de

25.65.3 Investive Maßnahmen

25.65.3 Sc - Andreas Schablitzki
Qualitätssicherung
Neubau und Sanierung
Telefon: 069-212-38697, Raum: 118
andreas.schablitzki@stadt-frankfurt.de

25.65.3 Ma - Anton Georg Mandl
Investive Maßnahmen
Contracting
Telefon: 069-212-33825, Raum: 122
anton.mandl@stadt-frankfurt.de

25.65.4 Inbetriebnahme

25.65.4 Ps - Uwe Pschorner
Inbetriebnahme
Heizung, Lüftung, Sanitär
Telefon: 069-212-48983, Raum: 127
uwe.pschorner@stadt-frankfurt.de

25.65.4 Pi - Ralf Piasecki
Inbetriebnahme
Nachrichtentechnik
Telefon: 069-212-34198, Raum: 121
ralf.piasecki@stadt-frankfurt.de

STADT  FRANKFURT AM MAIN DER MAGISTRAT Amt für Bau und Immobilien		Projektordnerstruktur	
		Informationsbedarf 25.6	Hinweise
Ebene 0	Liegenschaft_Straße-Hausnummer	Liegenschaftsname mit Straßenname und Hausnummer, Lageplan mit Gebäudenummern (AKS) und Gebäudenamen	Liegenschaftsname in Ebene 0: Hier immer die gesamte Liegenschaft angeben. Beispiele: Abendhaupt-und-realschule-Uhlandschule-und-KiZ-22_Hanauer-Landstr-26 A-Frank-H-Herzog-V-Frankl-Schule-und-KiZ-38_Fritz-Tarnow-Straße-27-29
Ebene 1:	Projektname (z.B. Neubau Schulmensa, Sanierung Bauteil C)	Zielvereinbarung mit Projektname, Aufgabenstellung, Kostenprognose und grobem Terminplan	
Ebene 2:	Ebene 3:		
01 M-Vortrag für die Bauabrechnung			Register 01 - 09 gehören zur Bauabrechnung und verbleiben nach Rückgabe durch das Revisionsamt als Projektdokumentation im Hochbauamt
02 Beschluss StVW mit M-Vortrag / Auftrag mit Mittelbereitstellung		Raumprogramm mit Flächenangaben	
03 Vergabenachweis			
04 Bauausgabenachweis			
05 Budgetübersicht			
06 Übergabeverhandlung vom ABl an Bauherrenamt (AVBau-LP8_9_2011)			
07 Genehmigungen			Unter windows stehen für Dateipfad und Dateiname auf dem Server insgesamt nur 256 Zeichen zur Verfügung. Damit eine ordnungsgemäße Sicherung stattfinden kann müssen die Namen abgekürzt werden:
	01 Ver- und Entsorgung (Anschlüsse)	Anträge auf Versorgung, Außer- und Inbetriebsetzung (Energie, Wasser, IT)	
in Papier zusammenstellen und als Scann in IPASS ablegen	02 Baugenehmigung mit Bauantrag	Bauantrag, Lüftungsgesuch, Baugenehmigung mit Nachträgen, Übereinstimmungserklärung der Bauleitung	
	03 geprüfte Statik (inkl. TWP-Baugrube)	Genehmigungsstatik	
	04 Baumfällgenehmigung		
	05 Brandschutzkonzept / Flucht- u. Rettungswegepläne	Brandschutzkonzept, Flucht- und Rettungspläne, Feuerwehrpläne	
	06 Denkmalschutzrecht		
	07 Nachbarschaftsrecht		
	08 ENEV-/Passivhausnachweis	EnEV- und EEWärmeG-Nachweis, Energiebedarfsausweis	
	09 Umweltrecht		
			Ebene 0 max. 15 Zeichen
			Ebene 1 max. 10 Zeichen
			Ebene 2 ist festgelegt

 DER MAGISTRAT STADT FRANKFURT AM MAIN Amt für Bau und Immobilien		Projektordnerstruktur	
		Informationsbedarf 25.6	Hinweise
08 Kostendeckblatt geprüft	(gesamte B+F unter 14/04-Kostenberechnung)		Ebene 3 ist festgelegt
09 Bestandsunterlagen "Letzer Stand" = Fortgeschriebene Ausführungsplanung und Anlagenbeschreibungen nach Abschluss der Baumaßnahme. (für Grundlagenermittlung zu Beginn eines neuen Projektes werden die Bestandsunterlagen des alten Projektes unter Register 15 der jeweiligen Fachsparte beigelegt)	01 Hochbau	Lageplan, Grundrisse, Schnitte, Ansichten, aktualisiertes Raumprogramm mit Flächen, Lüftungskonzept, Pläne, Schemata, Berechnungen und Erläuterungsberichte aller Gewerke, Zählerschemata incl. Gerätenummern, Checkliste zu den Leitlinien, Gebäudebetriebsordner, Wartungskalender und Wartungsanleitungen,	Ebene 4 / Unterregister einschließlich Dateiname max. 15 Zeichen Zur Bauabrechnung werden die Bestandspläne hinzugefügt. Die kompletten Bestandsunterlagen können durch Service auf dem Server bzw. Bauherren auf IPASS eingesehen werden. Betriebshandbücher und Dokumentationsunterlagen > separate Amtsverfügung.
	02 Freiflächen		
	03 Grundleitungen		
	04 Heizung, Lüftung, Sanitär		
	05 Elektro + Nachrichtentechnik		
	06 Maschinelle Anlagen		
	07 Gebäudeautomation		
	08 Nutzerspezifische Anlagen		
	09 Facility Management (FM, Raumbuch, Anlagendatenblatt, ggf. Energiedaten)	beim Bauen im Bestand sollten die Unterlagen schon beim Planungsbeginn zusammenstellt und vor der Abnahme aktualisiert werden.	
	10 Tragwerksplanung		
	11 Baugrund		
	12 Kampfmittel		
10 Bautagebuch		Protokolle der Baukontrollen	Register 10 - 12 gehören zur Bauabrechnung und werden nach der Gewährleistungsfrist und Prüfung der Bauabrechnung bzw. bei Rechnungsunterlagen nach Ablauf der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist vernichtet. Die unberücksichtigten Angebote werden separat gelagert und der Bauabrechnung in separaten Ordnern beigelegt.
11 Allgemeines	01 Beteiligtenlisten	Liste der Projektbeteiligten und später Baubeteiligten, Zugangsdaten zu externem Projektraum (falls vorhanden)	
	02 Routinebesprechungen,	Protokolle	
	03 übergeordnete Besprechungen		
	04 Baubesprechungen	Protokolle	
	05 Schriftverkehr Magistrat + StVV		
	06 Schriftverkehr Ämter, Betriebe, Nachbarn		
	07 Schriftverkehr Planer		
	08 Projektsteckbriefe	Zielvereinbarung (s.o.) evtl. hier ablegen	
	09 Medien, Fotos, sonstiges	Fotodokumentation spätestens bei Abnahme	

 DER MAGISTRAT STADT FRANKFURT AM MAIN Amt für Bau und Immobilien		Projektordnerstruktur	
		Informationsbedarf 25.6	Hinweise
12 Aufträge nach laufender Vergabenummer in IPASS ausschließlich unter Konto zu führen	01 Zahlungsanweisungen		
	02 Bestellschein / Verträge	Vergabevermerke (IBV und VgV), Verträge mit externen Planenden	
	03 Angebote	Honorarangebote	
	04 Nachträge		
	05 Aufmaße (optional, wenn nicht in		
	06 Stundenlohnarbeiten		
	07 Verdingungsunterlagen *	Leistungsverzeichnisse	
	08 Abnahmebescheinigung / Leistungsbelege / Mängelverfolgung	Bescheinigungen, Verwendbarkeitsnachweise, Sachverständigenprüfungen (z.B. Hygieneprüfungen), Protokoll der Luftdichtigkeitsmessungen, Protokoll der Luftmengenmessungen, Protokoll des hydraulischen Abgleichs, Spülprotokoll für Trinkwasseranlagen, 1:1 Datenpunkttest der Gebäudeautomation, Abnahmeprotokolle Planungsleistungen, Rohbau und alle Gewerke, Protokoll der Gewährleistungsnachschau	
	09 Bürgschaften		
	10 Schriftverkehr		
13 Termine	01 Planungstermine		Register 13 - 15 enthalten die fortlaufende Projektdokumentation ("Projektraum"). Die fortgeschriebene Ausführungsplanung wird im Register 09 Bestandsunterlagen
	02 Bauzeitenplan		
	03 Vergabeübersicht (mit Auftragswerten) = Vergabeterminplan	Fortgeschriebener Termin- und Vergabeplan mit Vergabearten	

 DER MAGISTRAT STADT FRANKFURT AM MAIN Amt für Bau und Immobilien		Projektordnerstruktur	
		Informationsbedarf 25.6	Hinweise
14 Kosten	01 Kostenrahmen u. Massenermittlung		
jeweils mit Massenermittlung	02 Kostenschätzung	Kostenschätzung	
	03 Gesamtkostenschätzung/ -berechnung (AV 23 2000)	Gesamtkostenschätzung und Gesamtkostenberechnung mit Varianten	
	04 Kostenberechnung (inklusive Anlagen zur B+F-Vorlage)	B+F-Vorlage mit Kostenberechnung	
	05 Kostenberichte		
15 Planung	01 Baugrund *	Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung und Ausführungsplanung mit Lageplan, Grundrissen, Schnitten, Ansichten, aktualisiertem Raumprogramm mit Flächen, Brandschutzkonzept, Lüftungskonzept, Plänen, Schemata, Berechnungen und Erläuterungsberichten aller Gewerke, Zählerschemata incl. Aufschaltung, Checkliste zu den Leitlinien	Mit * gekennzeichnete Register enthalten untenstehendes Unterregister
Baubeschreibungen	02 Hochbau *		
Berechnungen (Flächen, Stellplätze etc.)	03 Tragwerksplanung *		0 Wettbewerbs- und VOF-Verfahren
	04 HLS *		1 Grundlagenermittlung
Gutachten	05 Elektro Nachrichtentechnik *		2 Vorplanung
Machbarkeitsstudien	06 Maschinelle Anlagen *		3 Entwurfsplanung
	07 Nutzerspezifische Anlagen *		4 Genehmigungsplanung
	08 Küchen *		5 Ausführungsplanung
	09 Gebäudeautomation *		6 Vorbereitung der Vergabe
	10 Bauphysik *		7 Mitwirkung bei der Vergabe
	11 Sondergutachten *		8 Objektüberwachung
	12 Außenanlagen *		9 Dokumentation
	13 Solaranlagen *		10 Nutzereinweisung
	14 Ausstattung *		

STADT FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien
Abteilung Energiemanagement

Energiecontrolling

- [EVU-Rechnungen](#)
- [Manuelle Zählerablesungen](#)
- [Automatische Verbrauchserfassung](#)
- [Energieausweise](#)

Betriebsoptimierung

- [Hinweise zur Gebäudenutzung](#)
- [Anweisungen für Hausverwaltungen](#)
- [Erfolgsbeteiligung für Nutzung/Betrieb](#)
- [Seminarprogramm](#)
- [Gebäudeautomation](#)

Investive Maßnahmen

- [Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen](#)
- [Gesamtkostenberechnung](#)
- [Bauprojekte](#)
- [Energiekonzepte](#)
- [Thermografieuntersuchungen](#)
- [Kraft-Wärme-Kopplung](#)
- [Regenerative Energiequellen](#)

Service

- [Aktuelles](#)
- [Berichte / Dokumente](#)
- [Rechenprogramme](#)
- [Verweise auf externe Seiten](#)
- [Verweise auf interne Seiten](#)
- [Information in English](#)
- [Informations en français](#)
- [Impressum](#)
- [Datenschutzerklärung](#)
- [Kontakte / Ansprechpersonen](#)



Energiemanagement

Bereits im Jahr 1990 hat sich die Stadt Frankfurt a.M. mit dem Beitritt zum Klimabündnis der europäischen Städte festgelegt, den Energieverbrauch und damit die Kohlendioxid-Emissionen deutlich zu reduzieren. Um dieses Ziel im Bereich der eigenen Liegenschaften zu erreichen, wurde 1991 die Abteilung Energiemanagement eingerichtet, die heute Teil des Amtes für Bau und Immobilien ist. Diese Abteilung hat die Aufgabe, die Strom-, Heizenergie- und Wasserkosten für die ca. 1.000 städtisch genutzten Liegenschaften mit ca. 2 Mio. m² Nettoraumfläche zu minimieren. Dazu gehören so unterschiedliche Gebäudearten wie Schulen, Kindertagesstätten, Bäder, Sportanlagen, Verwaltungsgebäude, Museen, Feuerwachen, Städtische Bühnen, Zoo und Palmengarten.

- 25 Jahre Energiemanagement
- Meilensteine 25 Jahre Energiemanagement

Im Jahr 2018 wurden für diese Liegenschaften Energie- und Wasserkosten in Höhe von ca. 37,0 Mio. € aufgewendet. Davon entfielen ca. 16,8 Mio. € auf Strom, ca. 13,7 Mio. € auf Heizenergie und ca. 6,4 Mio. € auf Wasser und Kanaleinleitung. Seit dem Jahr 1990 konnte der spezifische Stromverbrauch trotz der vor allem im Bereich der IT rasant zunehmenden technischen Ausstattung im Schnitt um 10 % gesenkt werden. Der spezifische Heizenergieverbrauch sank in dieser Zeit um 36 %, der spezifische Wasserverbrauch sogar um 49 % und die spezifischen Kohlendioxid-Emissionen um 43 %. Um die Ziele des Energie- und Klimaschutzkonzeptes der Stadt und des Bundes zu erreichen (Verringerung alle 5 Jahre um 10 %, Klimaneutralität bis 2050) sind zukünftig verstärkte Anstrengungen nötig.

Seit dem Jahr 1990 wurde durch das Energiemanagement zusätzlich ein finanzieller Gewinn von 213 Mio. € erwirtschaftet. Eine Zusammenstellung der Zahlen finden Sie hier:

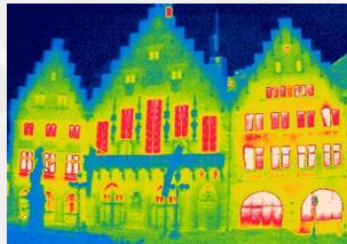
- Entwicklung der Kosten, Verbrauchswerte und Emissionen seit 1990

Diese Erfolge wurden mit den drei wesentlichen Instrumenten des kommunalen Energiemanagements erreicht:

Instrumente	Einsparpotential	Kosten : Nutzen
Energiecontrolling	> 5 %	1:5 – 1:10
Betriebsoptimierung	> 15 %	1:3 – 1:5
Investive Maßnahmen	> 30 %	1:1 – 1:3

Weiterführende Dokumente:

- Organigramm der Abteilung Energiemanagement
- Ablaufschema der Abteilung Energiemanagement
- Aufgaben der Abteilung Energiemanagement
- Aktuelles



Impressum, Letzte Änderung: 05.08.2019 Li