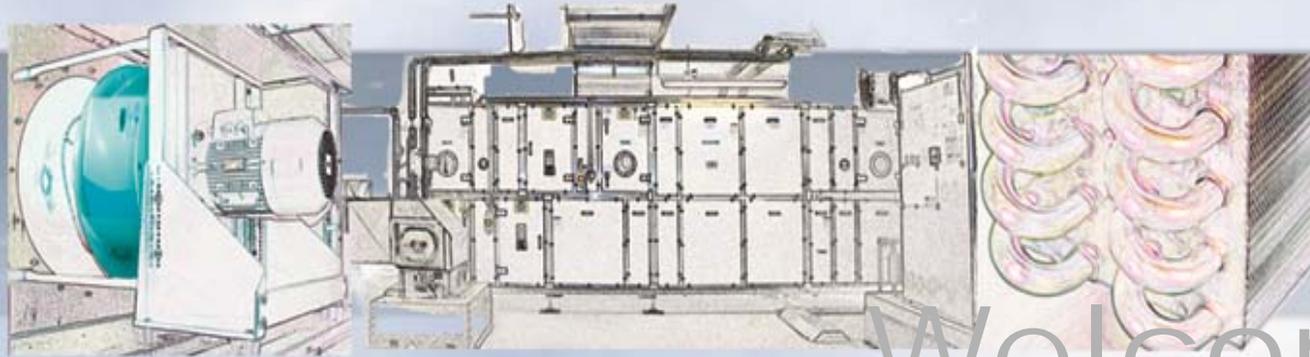


Willkommen



Bienvenue

Welcome

Die Bedeutung der Raumluftechnik im Kontext der Energiewende

Prof. Dr.-Ing. Christoph Kaup
c.kaup@umwelt-campus.de



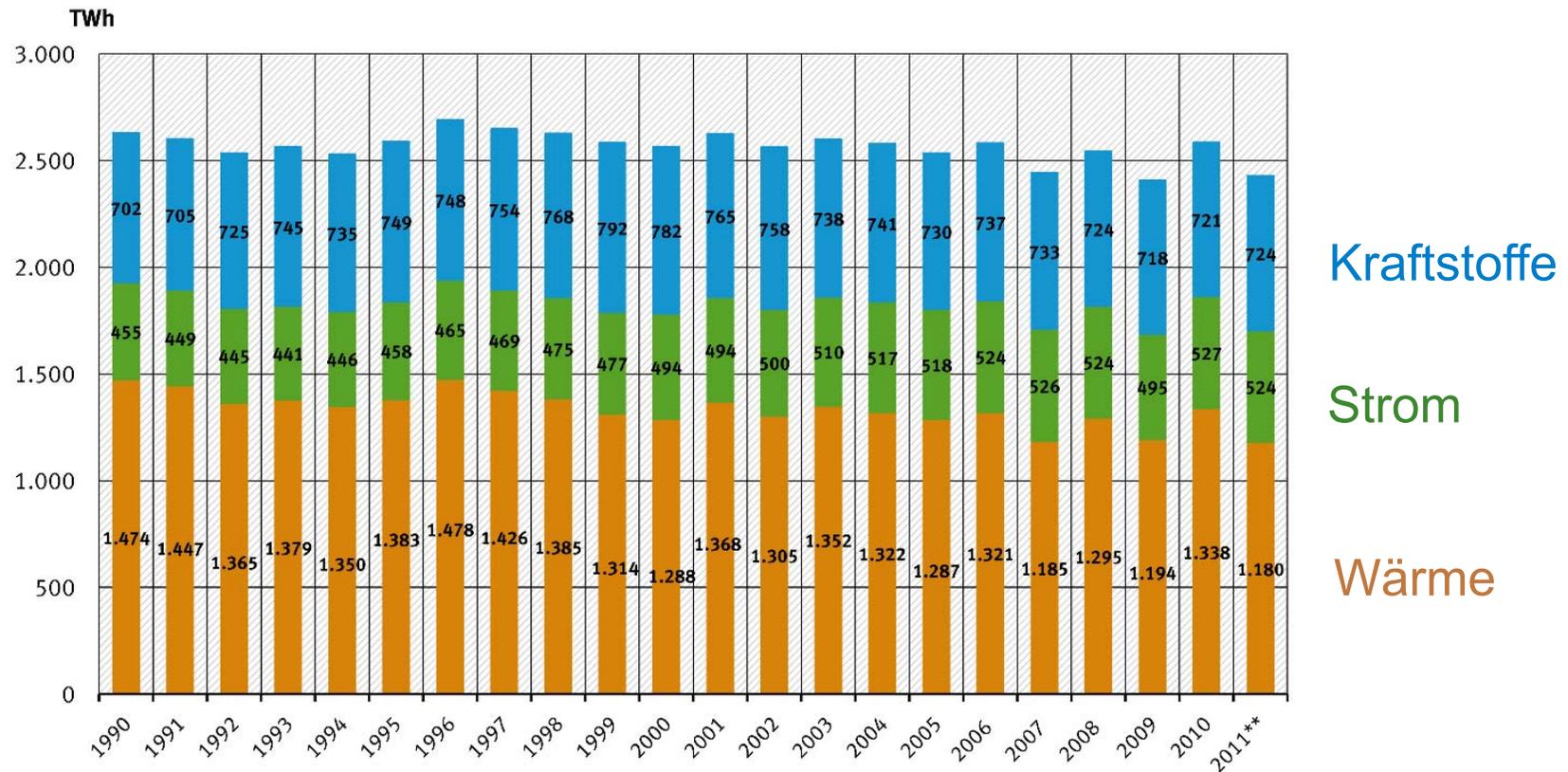
HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

Handelsblatt den 10.10.2014

Der **Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI)** wirft der **Bundesregierung** vor, sich bei der **Energiewende zu stark auf die Stromerzeugung zu konzentrieren** und die **Energieeffizienz im Gebäudesektor zu vernachlässigen**. "Es ist unverständlich, warum die Bundesregierung kein **abgestimmtes und schlüssiges Gesamtkonzept zur Energieeffizienz** vorlegt, welches alle relevanten Sektoren gleichermaßen berücksichtigt", heißt es in einem Eckpunktepapier des BDI.

Die **klimapolitischen Herausforderungen** könnten nur mit **tragfähigen Konzepten im Gebäudesektor bewältigt werden**, heißt es demnach in dem Papier weiter.

Anteile von Strom, Wärme, Kraftstoffe am Endenergieverbrauch

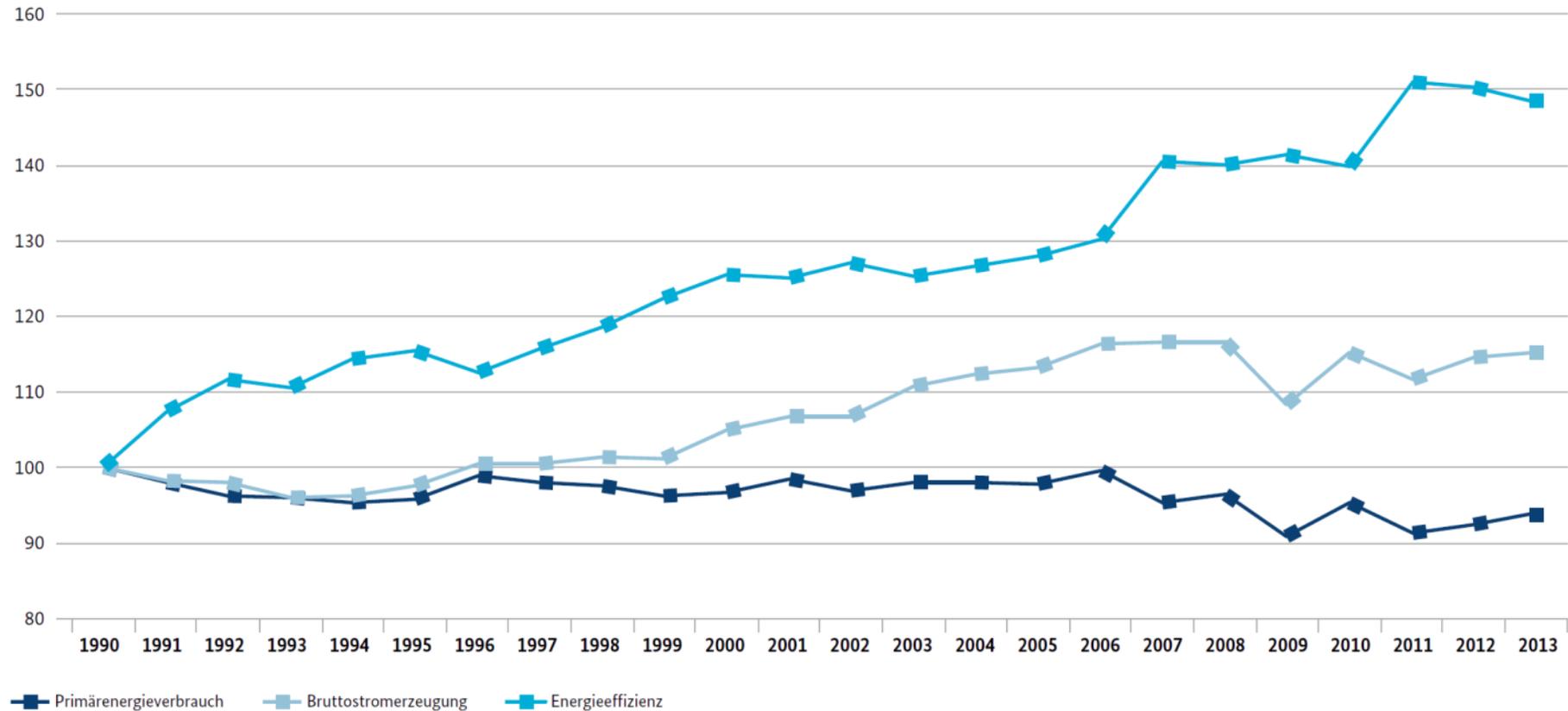


* nur fossile und biogene Kraftstoffe

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2011, Stand 09/2012

Entwicklung von Primärenergieverbrauch, Stromerzeugung und Energieeffizienz

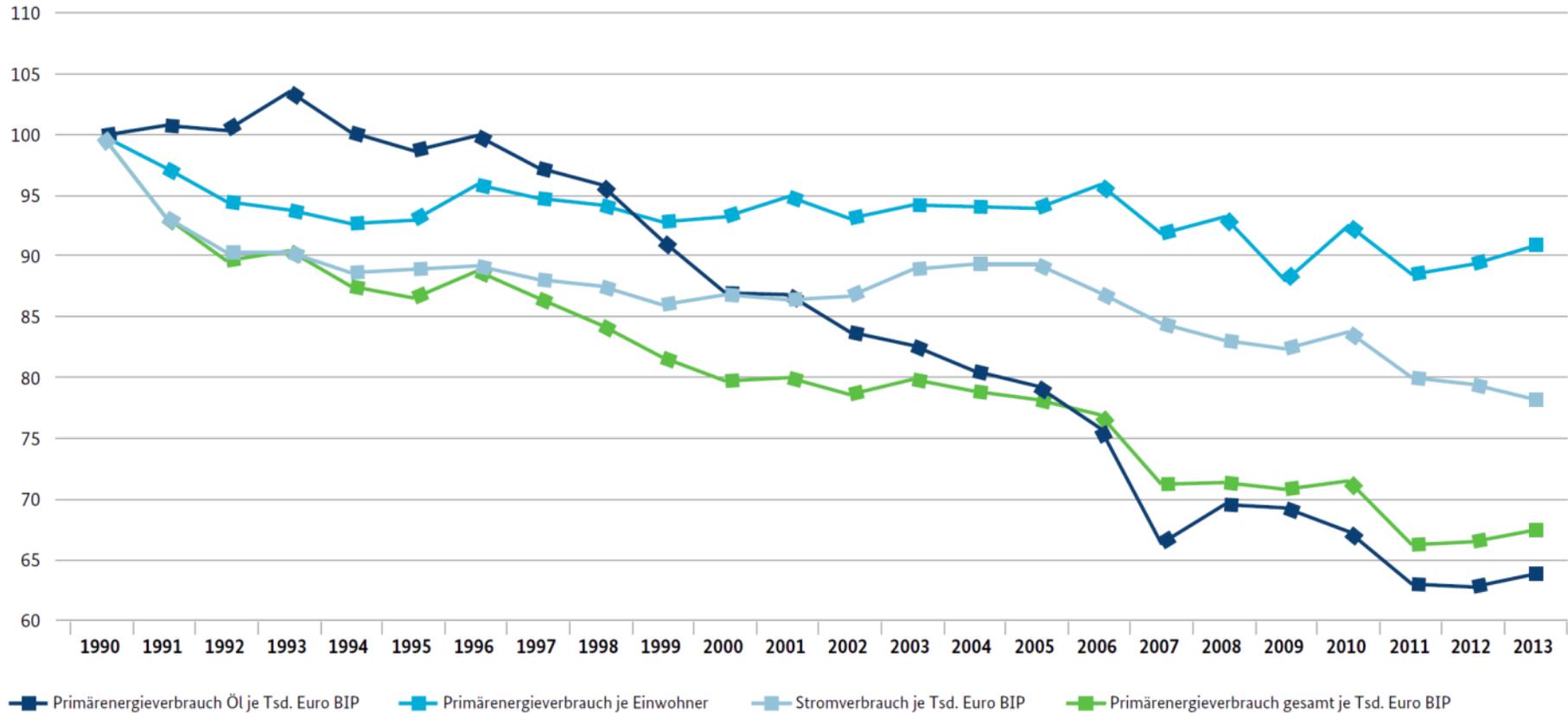
Index 1990 = 100



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Statistisches Bundesamt (StBa)

Entwicklung der Energieintensität

Index 1990 = 100

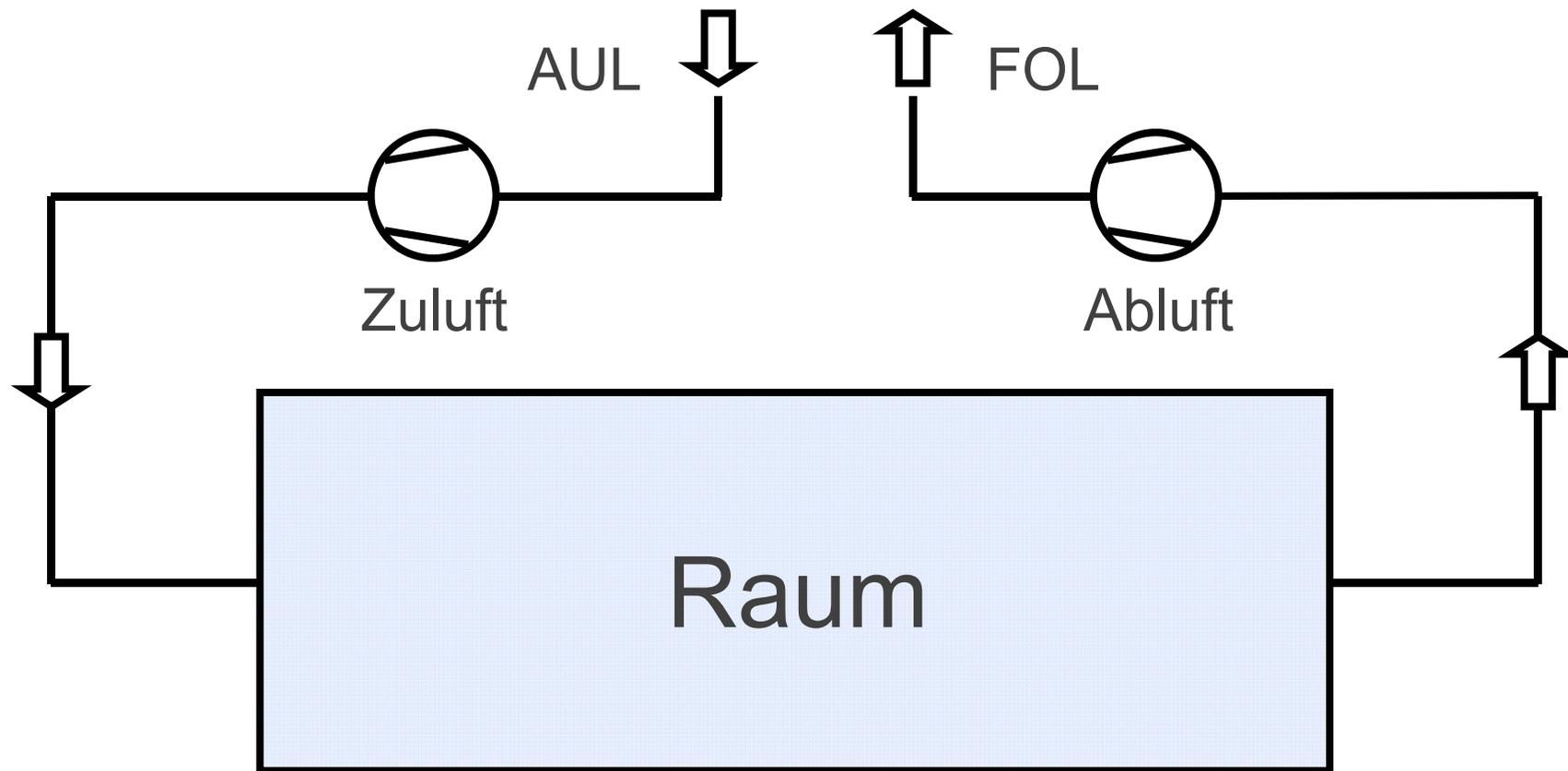


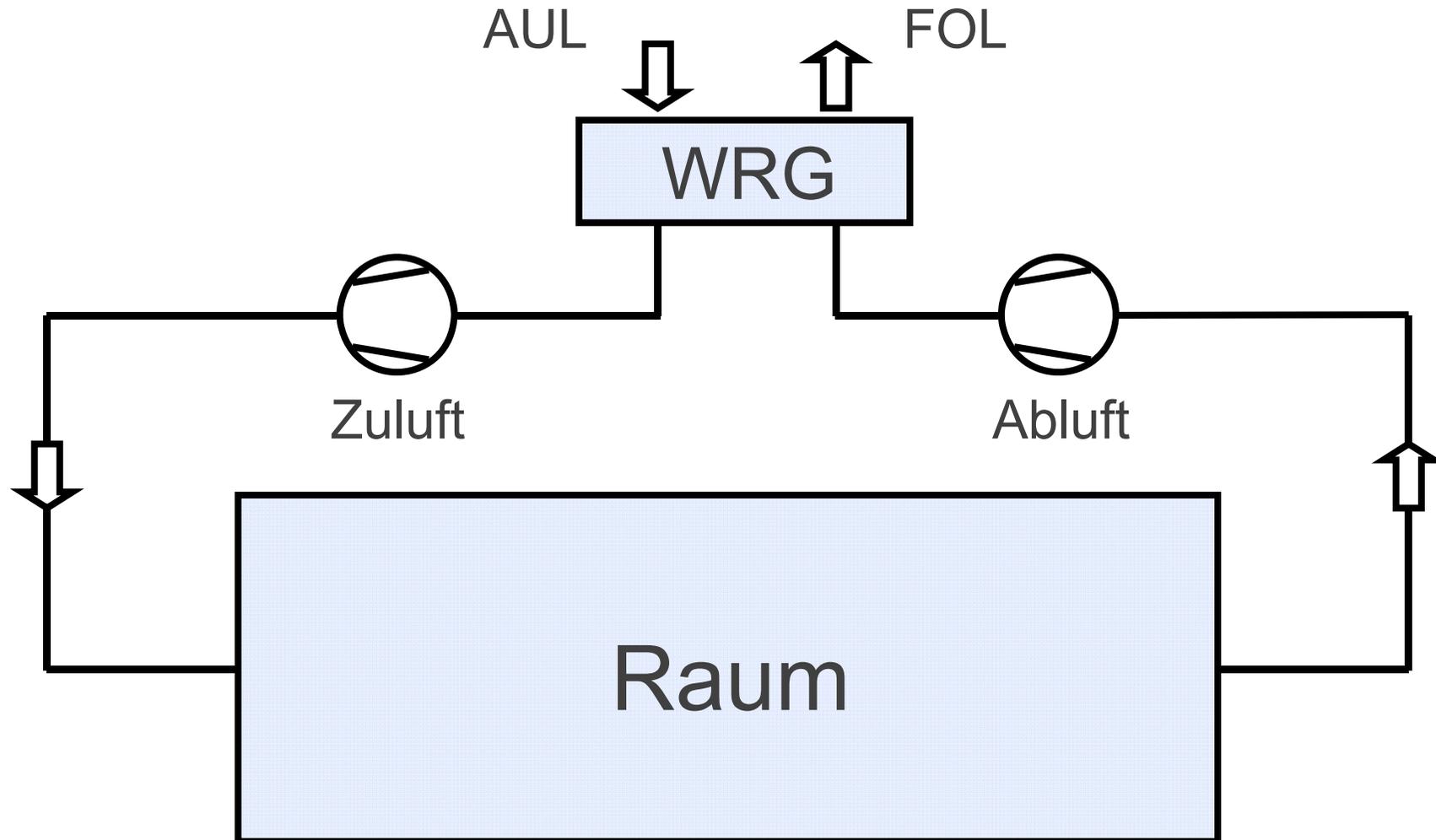
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Statistisches Bundesamt (StBa)

Transmissionswärme
(Dämmen der **Gebäudehülle**)

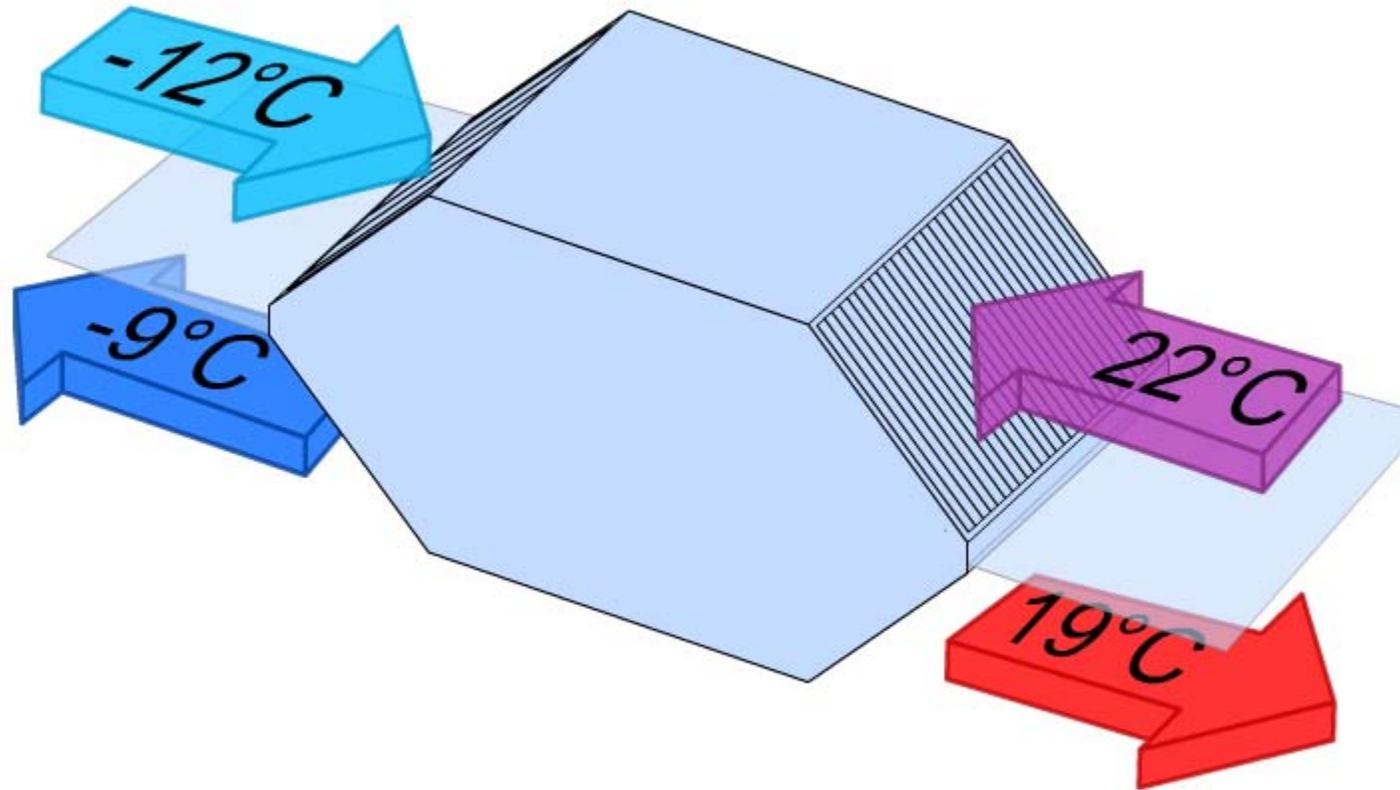
Lüftungswärme (35 bis 38 %)
(Dichten der **Gebäudehülle**)







Wärmerückgewinnung



Wärmerückgewinnung ist ein Sammelbegriff für Verfahren der Wärmeübertragung zur **Wiedernutzbarmachung von thermischer Energie** in einem **Prozess mit mindestens zwei Massenströmen**, die unterschiedliche Temperaturniveaus besitzen.

Ziel der Wärmerückgewinnung ist die **Minimierung des Primärenergiebedarfs**, der zur Temperierung von Außenluft auf eine gewünschte Zulufttemperatur benötigt wird.

Wärmerückgewinnung ist damit die **Nutzung der Enthalpie** eines Fortluft- oder Außenluftstromes (Wärme oder Kälte), bei der die zurückgewonnene Wärme entweder dem **Ursprungsprozess** (Lufttemperierung) oder einem **anderen Prozess** zugeführt wird (**mehrfachfunktionale Nutzung**).

Somit kann die WRG aus energetischer Sicht einerseits als **Effizienzmaßnahme**, andererseits auch als **regenerative Energiequelle** eingeordnet werden, da die **Abwärme** durch den Wärmeübertragungsprozess **zur Nutzwärme regeneriert** wird. WRG ist damit ein **regenerativer Prozess**.

Da bei der Abwärmenutzung durch Wärmerückgewinnung der Anfall der **Abwärme zeitgleich mit dem Bedarf an Wärme** zusammenfällt, ist Wärmerückgewinnung auch eine **nachhaltig zur Verfügung stehende Energieressource**, die immer dann zur Verfügung steht, wenn auch der Bedarf an Wärme benötigt wird. Es besteht also **keine Zeitverschiebung zwischen Angebot und Nachfrage**.

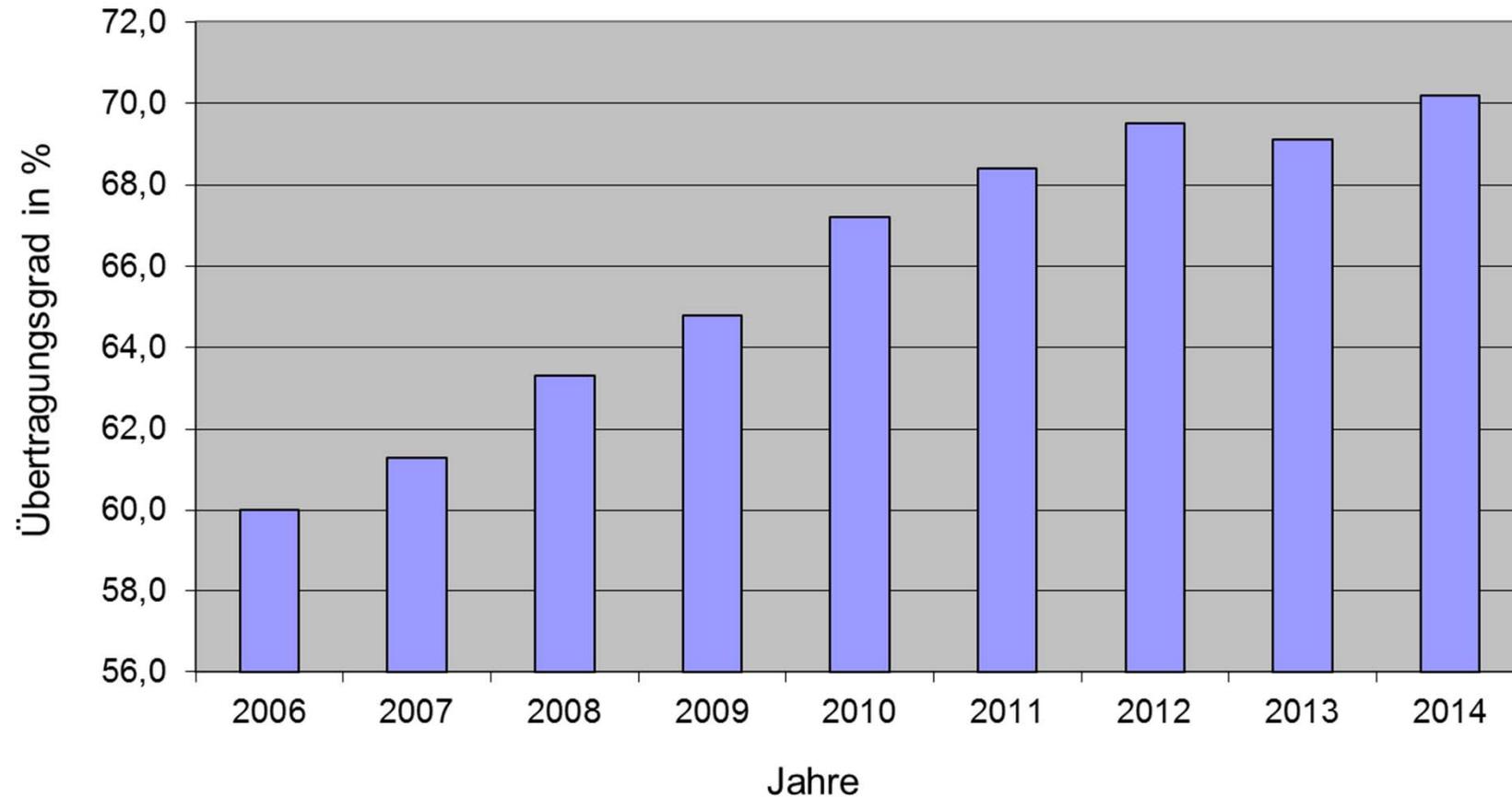
WRG in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Entwicklung des Temperaturübertragungsgrades von WRG-Systemen

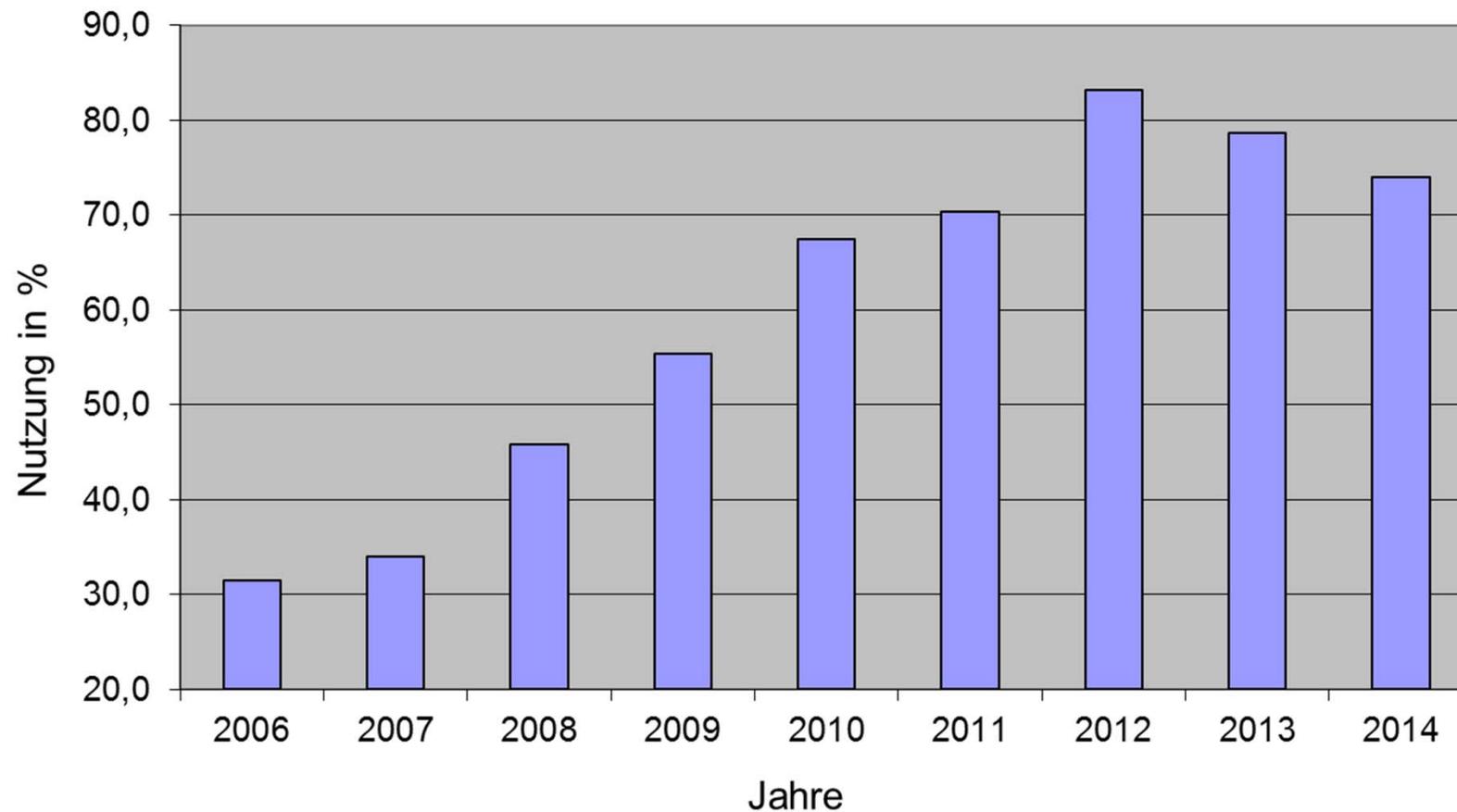
WRG in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Entwicklung der Verwendung von WRG-Systemen (mögliche Geräte)

WRG in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Jahr	Geräte	WRG-Nutzung	Φ WRG	ΔP WRG	V ZUL	Anteil RLT	V _D ZUL
	Anzahl	%	%	Pa	m ³ /h	% Markt	Mio. m ³ /h/a
Basis 13,4 Jahre	25.000	27,5	57,0	165	14.000	70,5	467,7
1993 bis 2005 (Mittelwerte abgeschätzt)							
2006	31.857	31,5	60,0	161	13.426	70,5	571,5
2007	30.952	34,0	61,3	160	14.834	70,5	613,5
2008	31.424	45,8	63,3	176	15.667	70,5	657,8
2009	25.295	55,4	64,8	175	15.127	70,5	511,3
2010	26.846	67,4	67,2	182	13.332	70,5	478,2
2011	29.567	70,4	68,4	197	14.028	75,0	520,9
2012	27.885	83,2	69,5	191	13.073	70,0	490,6
2013	22.793	78,6	69,1	181	14.422	75,0	412,9
2014	22.686	73,9	70,2	176	14.796	70,0	448,5

Marktdaten für im Inland (D) verkaufte RLT-Geräte



- Unter Berücksichtigung von **80,8 % kombinierter Zu- und Abluftgeräte** und von **13,3, % reiner Zuluftgeräte**
- Der Wärmebedarf im 24-h-Dauerbetrieb (8.760 h/a) der Anlagen liegt bei 31,33 kWh/(m³/h)/a. Damit bei durchschnittliche **Laufzeit** der Anlagen mit **2.350 h/a** folgt ein **Wärmebedarf von 8,4 kWh/(m³/h)/a**
- **Multiplikationsfaktor von 13,4 (20 Jahre Lebensdauer** mit 2 % abgezinst und 2 % Änderungsrate)
- **Sanierungsquote von 6,4 %** (Standardabweichung 2,5 %) ermittelt durch Expertenbefragung (n = 10) in 2014 (Nennungen 3 bis 10 %)
- **Primärenergiefaktoren 2,6 für Strom**, sowie **1,1 für Öl** oder **Gas**
- Basis **CO₂Einsparung von 303 t CO₂/GWh**
(Mittelwert aus 340 t/GWh **Heizöl** und 265 t/GWh **Erdgas**)

WRG in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



	Bedarf	Nutzen	Aufwand	Nutzen	Aufwand	Netto
Jahr	Wärme	WRG	WRG_{el}	WRG_{sum.}	WRG_{el sum.}	WRG
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	GWh/a	GWh/a	GWh/a
1993 bis 2005	3.653	573	34,6	7.674	463	7.237
2006	4.801	907	48,4	8.523	508	8.053
2007	5.153	1.074	51,4	9.528	556	9.034
2008	5.526	1.602	79,5	11.028	631	10.490
2009	4.295	1.542	69,3	12.471	696	11.909
2010	4.017	1.820	93,3	14.174	783	13.555
2011	4.376	2.107	124,2	16.146	899	15.422
2012	4.121	2.383	130,7	18.376	1.022	17.558
2013	3.468	1.884	102,9	20.140	1.118	19.247
2014	3.767	1.956	94,4	21.970	1.206	21.030

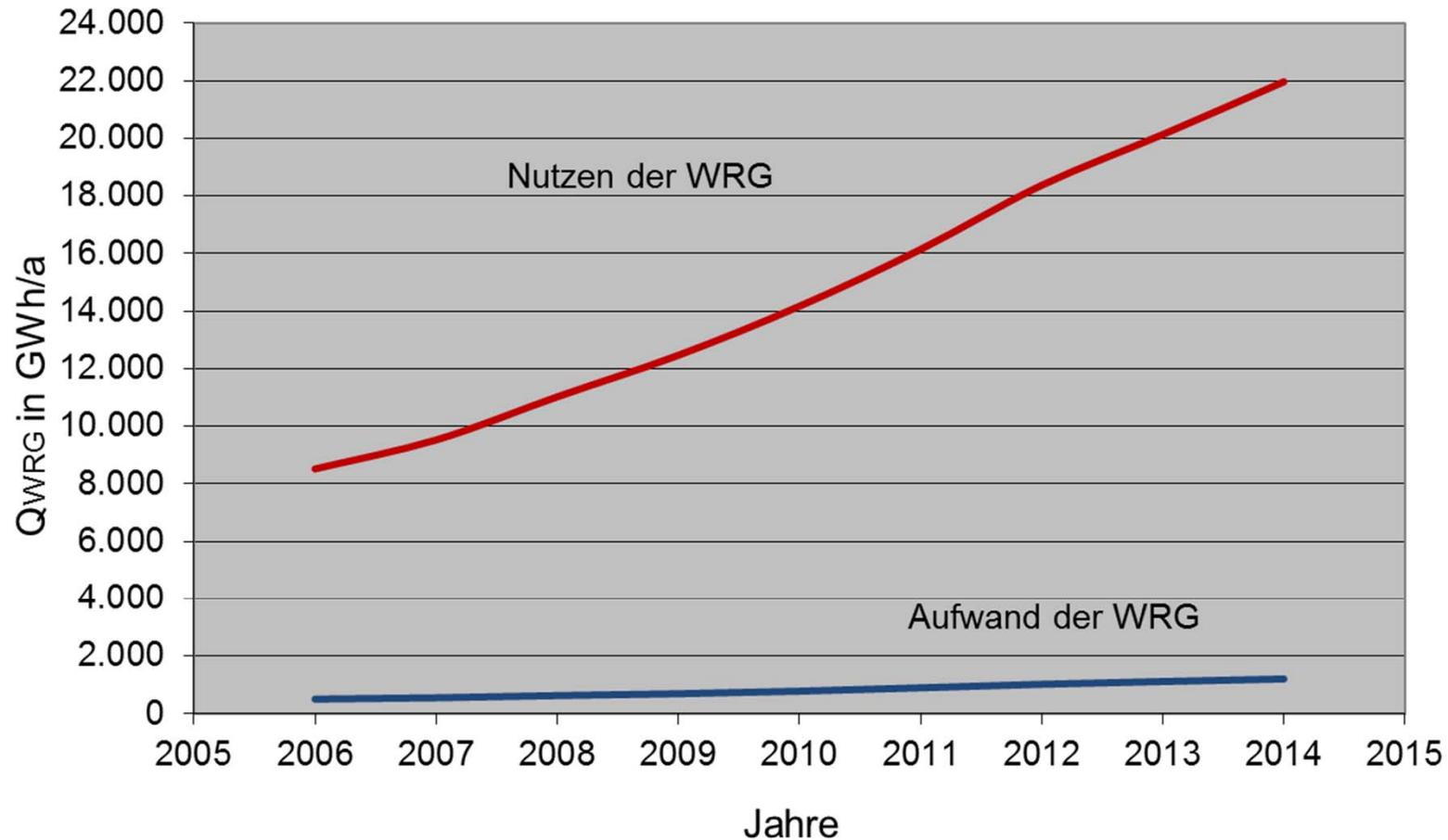
Wärmebedarf und WRG (NWG) in Deutschland

WRG in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Nutzen und Aufwand der Wärmerückgewinnung als Energiemengen



Regenerative Wärmebereitstellung 2013

Wärmepumpen	8,5 TWh/a	Quelle BWP 2013
Solarthermie	6,8 TWh/a	Quelle ZSW AGEE-Stat. 2014
Geothermie	9,5 TWh/a	Quelle ZSW AGEE-Stat. 2014
Summe	24,8 TWh/a	
Wärmerückgewinnung NWG	20,1 TWh/a	
Prognose 2020	33,2 TWh/a	

Gebäudebestand in Deutschland

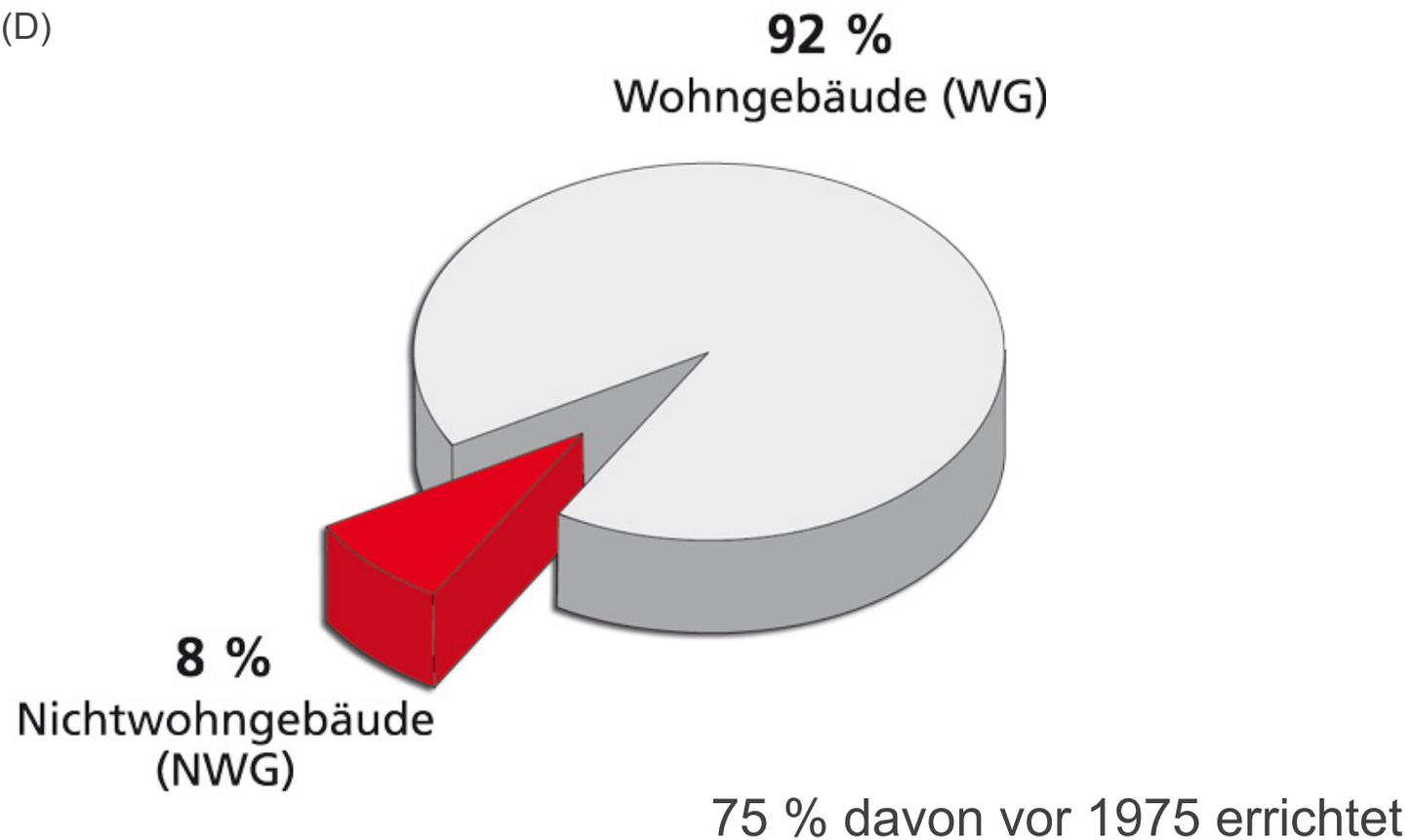


HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

Wohngebäude 17,3 Mio Einh.

Nicht-WG 1,5 Mio Einh.

Stand 2007 (D)

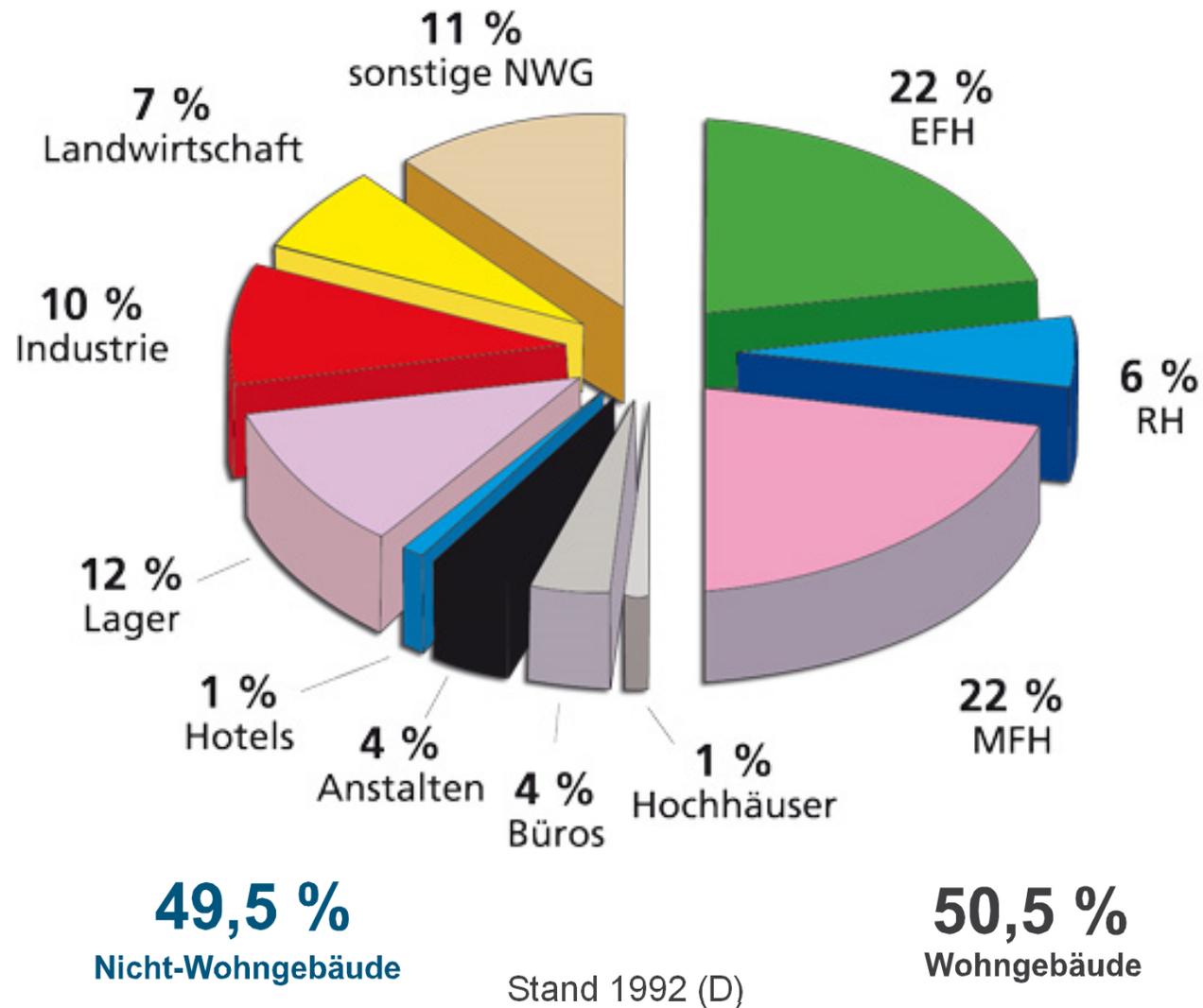


Flächenanteile Gebäude



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

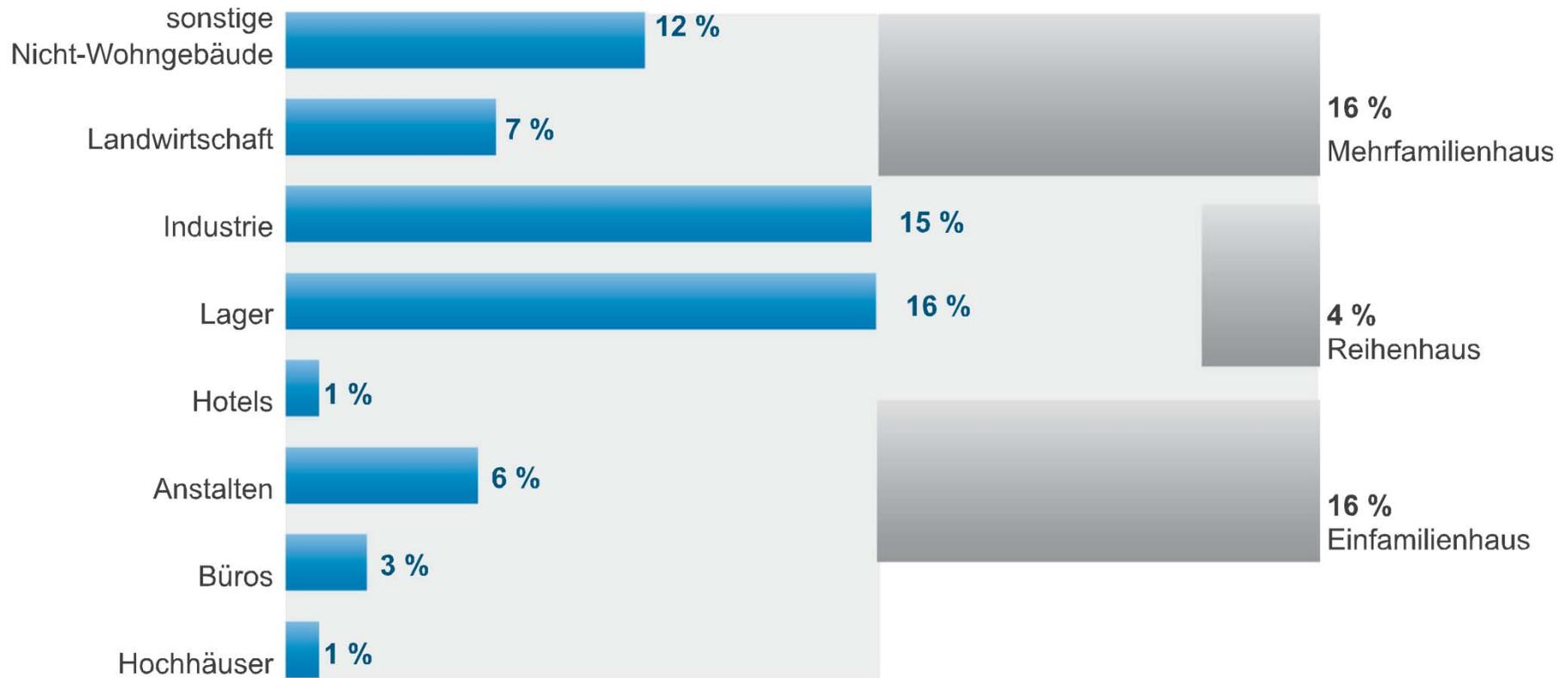


Gebäudebestand in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld



Abschätzung UCB-Studie 2010

63,5 %
Nicht-Wohngebäude

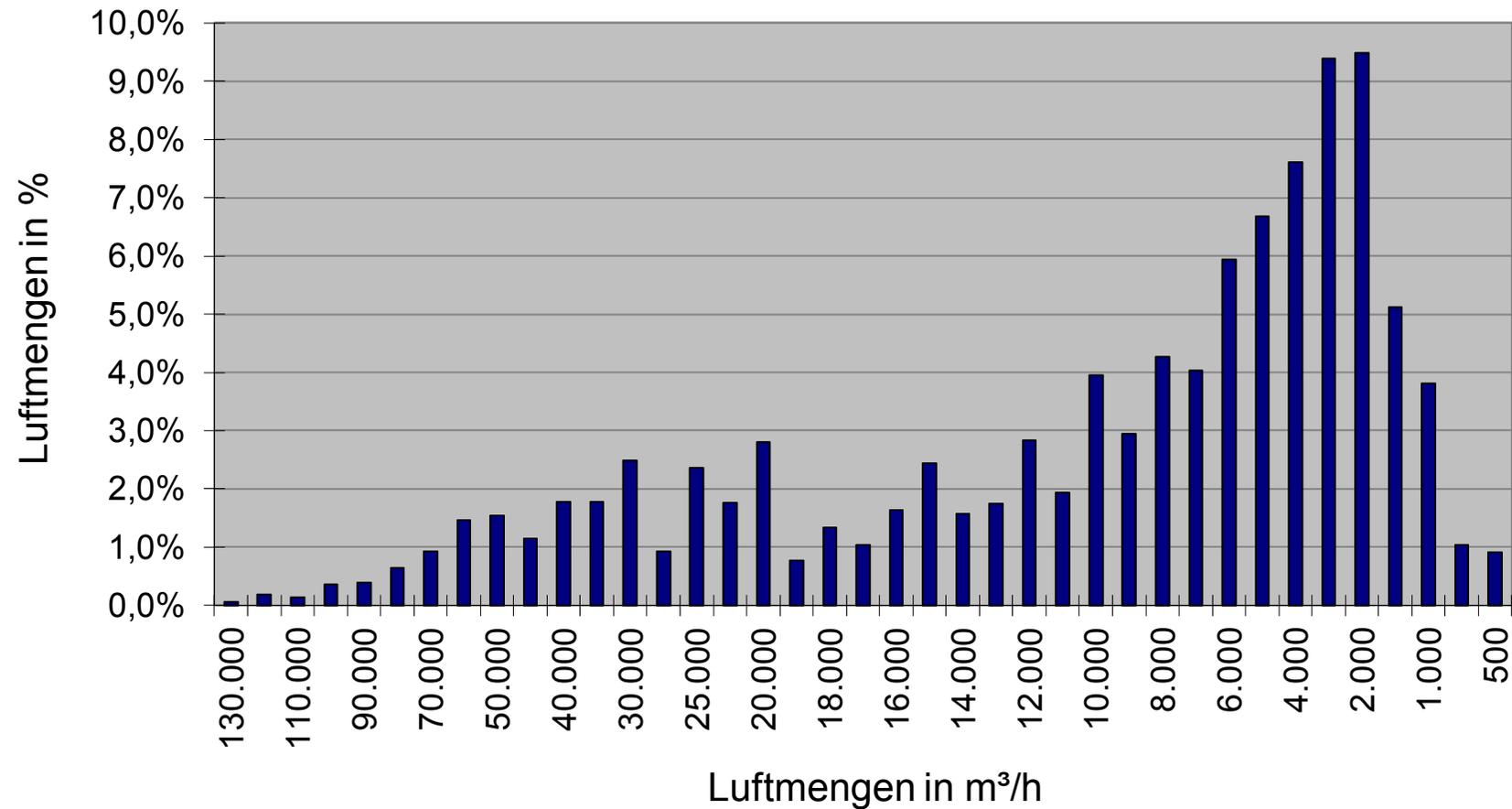
36,5 %
Wohngebäude



Potenzial in der RLT

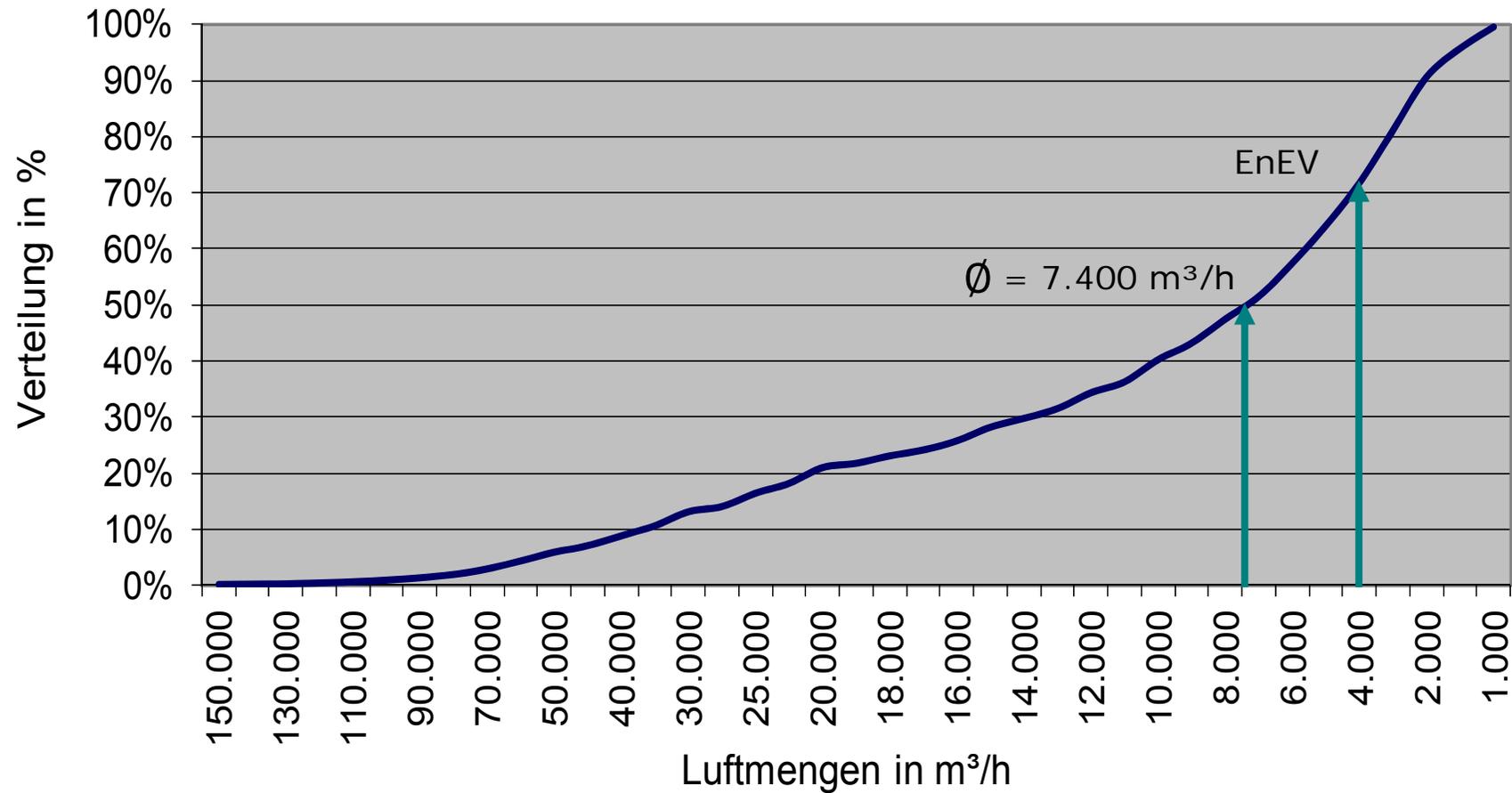
Einsparung Wohngebäude (2012) in D	165 GWh/a	(7 %)
Einsparung Nicht-Wohngebäude (2012) in D	2.302 GWh/a	(93 %)
Einsparung Wohngebäude (2025) in der EU	448 PJ	(15 %)
Einsparung Nicht-Wohngebäude (2025) in der EU	2.630 PJ	(85 %)

RLT Luftmengen in NWG



Luftmengenverteilung in NWG

RLT Luftmengen in NWG

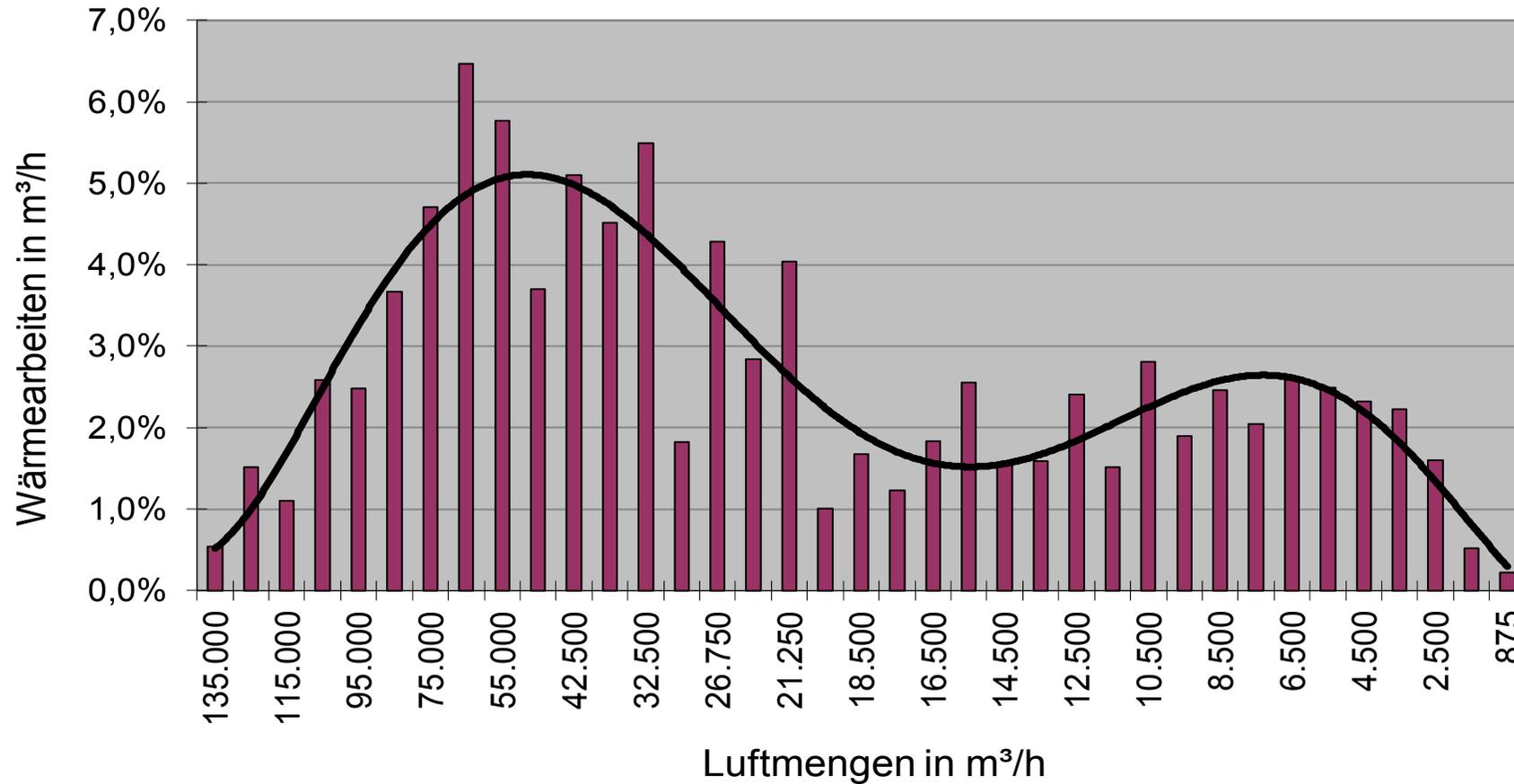


Luftmengenverteilung in NWG

RLT Luftmengen in NWG



$$y = 4E-09x^6 - 5E-07x^5 + 2E-05x^4 - 0,0004x^3 + 0,0031x^2 - 0,002x + 0,0045$$



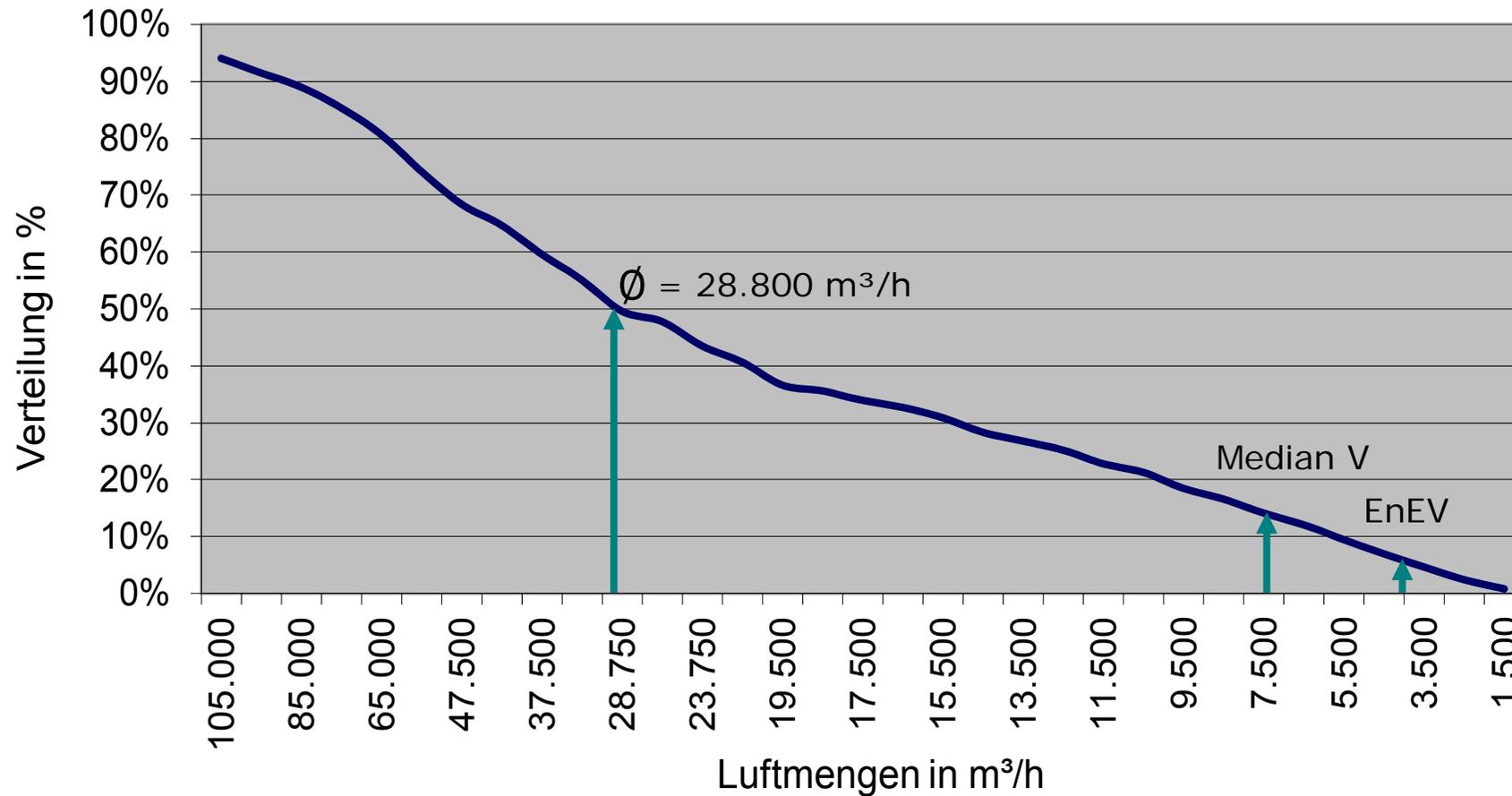
Wärmearbeiten in NWG

RLT Luftmengen in NWG



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2010 für  EVIA
European Ventilation Industry Association



Summenhäufigkeiten der Wärmearbeiten in NWG

Luftmengen und Potenzial in der RLT in NWG

Median der Luftmengen	ca. 7.400 m³/h
Mittlere Luftmenge eines RLT-Gerätes	ca. 14.400 m³/h
Median bezogen auf Energiemengen	ca. 28.800 m³/h

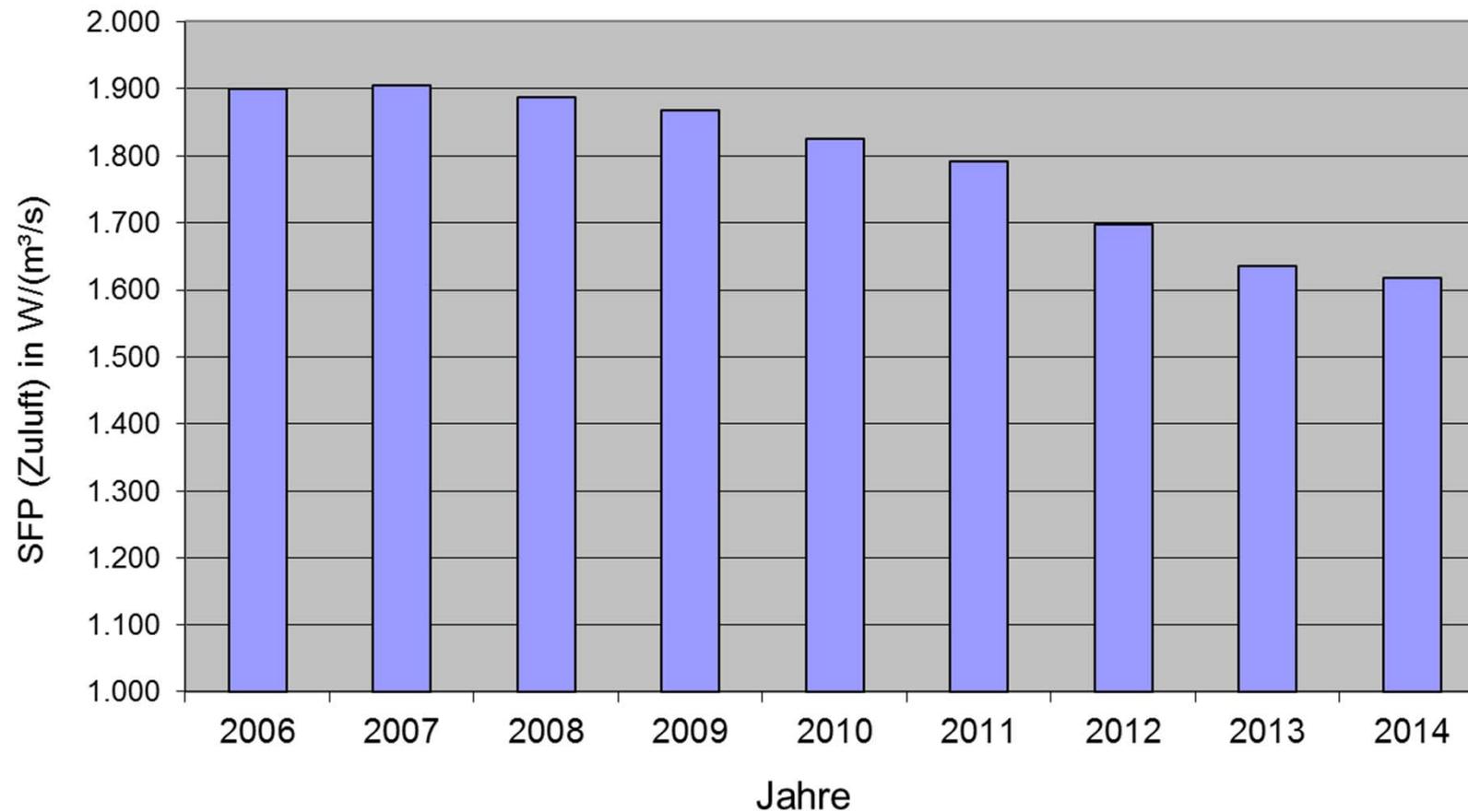
Der „Faktor Zwei x Zwei“ der Energierelevanz

RLT P_{el} in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Entwicklung der spezifischen Zuluft-Ventilatorleistung SFP

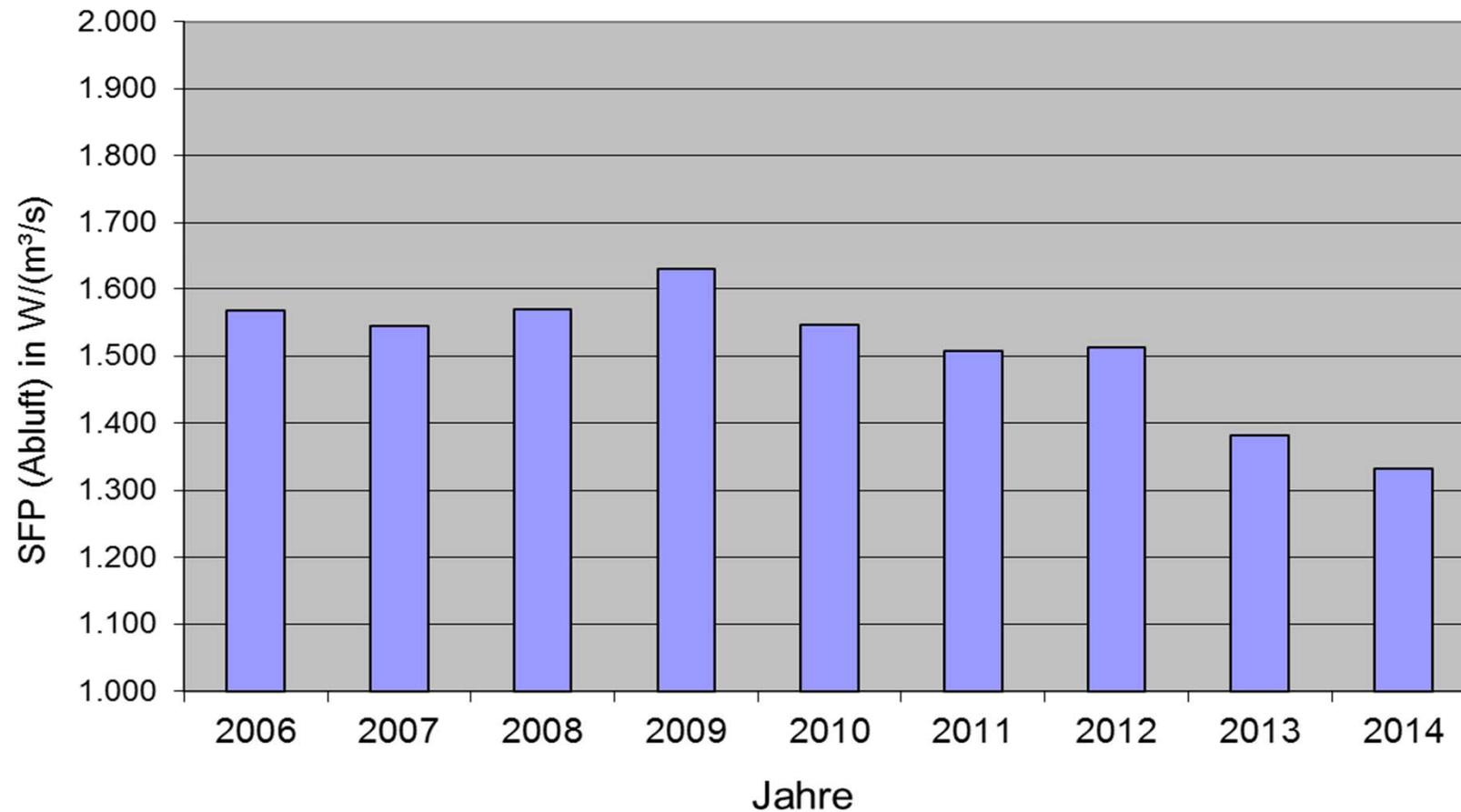
RLT P_{el} in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



Entwicklung der spezifischen Abluft-Ventilatorleistung SFP

RLT P_{el} in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für



	SFP ZUL	SFP ABL	V ABL	V ZUL	Geräte	RLT	V_D ABL	P_{el} ABL	V_D ZUL	P_{el} ZUL	Gesamt
	W/(m ³ /s)	W/(m ³ /s)	m ³ /h	m ³ /h	Anzahl	%	Mio. m ³ /h	MW/a	Mio. m ³ /h	MW/a	MW/a
2006	1.900	1.567	14.106	13.426	31.857	70,5	552,6	240,6	571,5	301,6	542,2
2007	1.905	1.545	13.212	14.834	30.952	70,5	502,9	215,9	613,5	324,7	540,6
2008	1.887	1.569	13.196	15.667	31.424	70,5	510,0	222,2	657,8	344,9	567,1
2009	1.867	1.630	10.847	15.127	25.295	70,5	337,4	152,7	511,3	265,2	417,9
2010	1.826	1.547	12.704	13.332	26.846	70,5	419,4	180,2	478,2	242,5	422,7
2011	1.791	1.507	13.820	14.028	29.567	75,0	472,4	197,7	520,9	259,2	456,9
2012	1.697	1.513	14.037	13.073	27.885	70,0	484,8	203,8	490,6	231,2	435,0
2013	1.636	1.382	14.732	14.422	22.793	75,0	388,2	149,0	412,9	187,6	336,6
2014	1.618	1.332	14.606	14.796	22.686	70,5	407,5	150,8	448,5	201,6	352,3

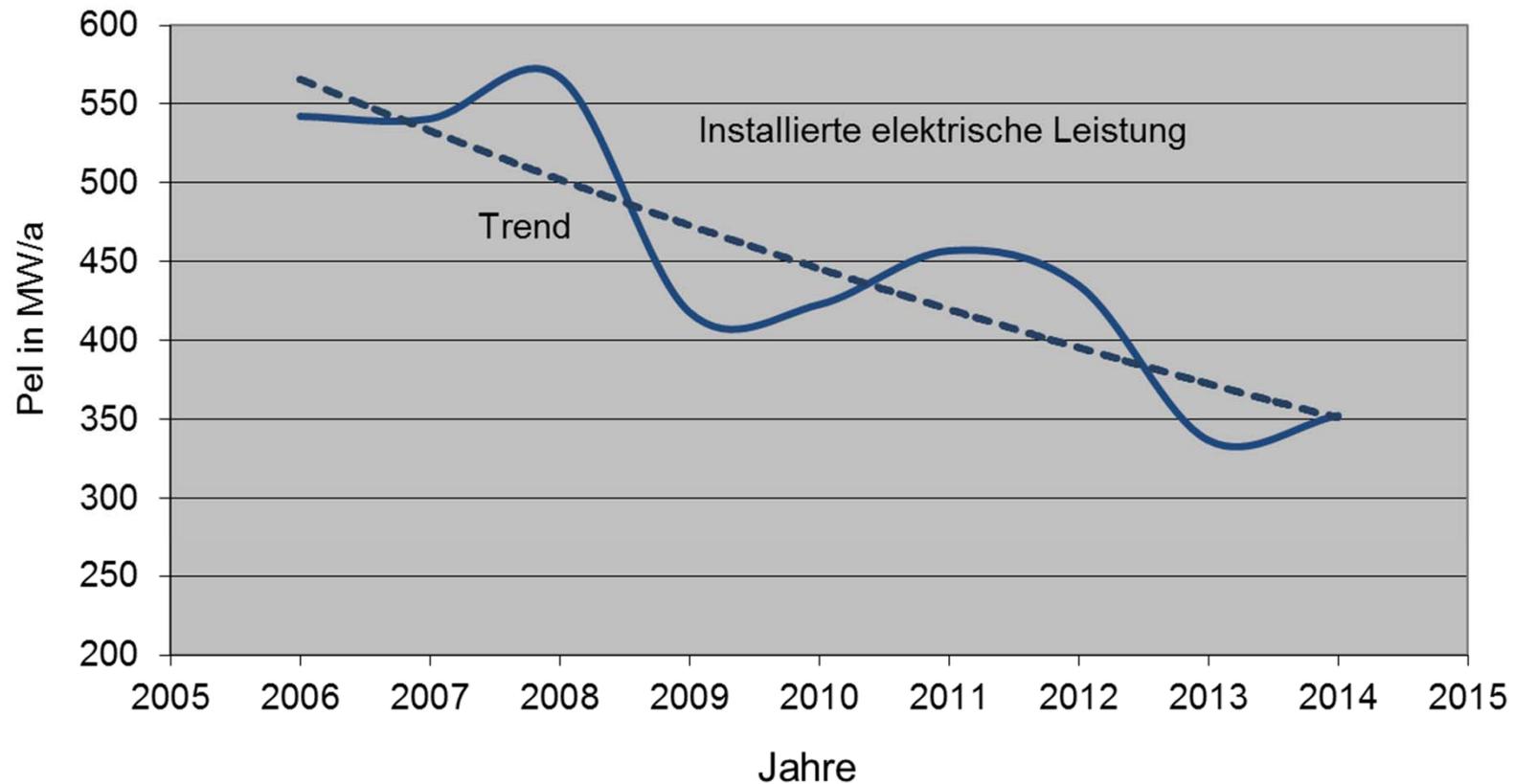
Installierte elektrische Leistung von RLT-Geräten in NWG

RLT P_{el} in NWG in Deutschland



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Studie 2014 für  



Entwicklung der neu installierten elektrischen RLT-Leistung P_{el} in NWG

Raumluftechnik mit WRG



HOCHSCHULE TRIER

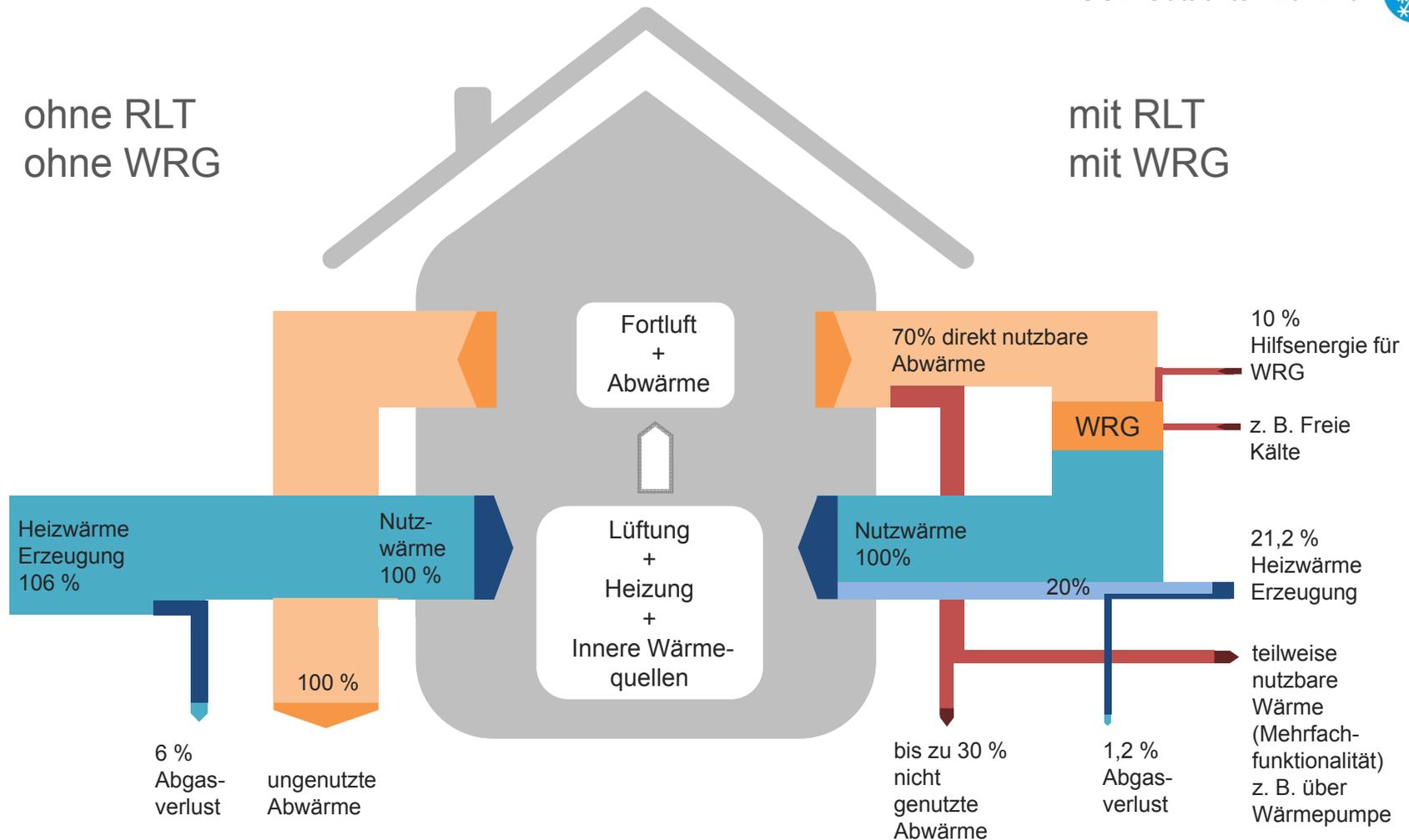
Umwelt-Campus Birkenfeld

UCB-Gutachten 2012 für



ohne RLT
ohne WRG

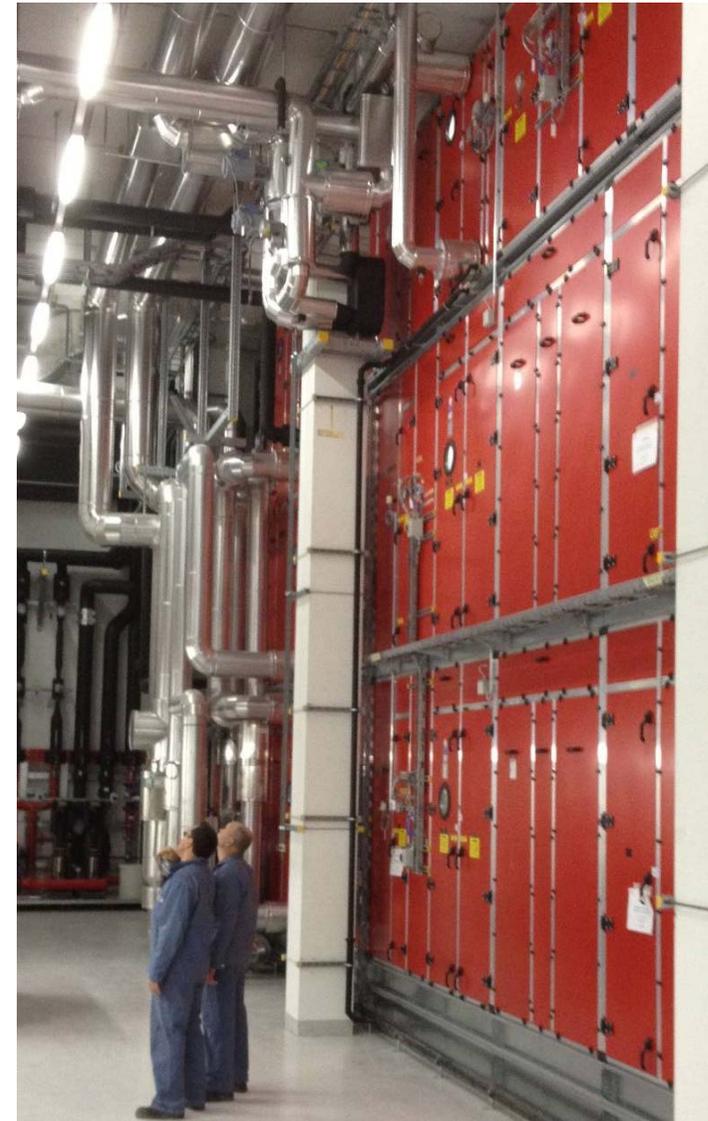
mit RLT
mit WRG



Raumlufttechnik in NWG



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld



Raumlufttechnik in Europa



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld



EUROPÄISCHE KOMMISSION
GENERALDIREKTION UNTERNEHMEN UND INDUSTRIE

Nachhaltiges Wachstum und EU 2020
Nachhaltige Industriepolitik und Baugewerbe
Referatsleiter

130114

Brüssel, den
ENTR/B1/TB/jl ARES (2014) 56911

Hochschule Trier
z. Hd. Herrn Dr.-Ing. Christoph
Kaup
Lehrbeauftragter am Umwelt-
Campus Birkenfeld
Schneidershof
54208 Trier

Entwicklung einer Ökodesign-Verordnung mit Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Lüftungsanlagen

Sehr geehrter Herr Dr. Kaup,

die Generaldirektion Industrie und Unternehmen der Europäischen Kommission bereitet eine Ökodesign-Verordnung zur Festsetzung von Minimumanforderungen an Raumlufttechnische Produkte vor, über die im Dezember 2013 im den Ökodesign-Verwaltungsausschuss positiv abgestimmt wurde.

Sie und Ihre Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, haben aktiv zu den vorbereitenden Arbeiten zu der geplanten EU Verordnung beigetragen. Zum Beispiel sind die neu entwickelten und von uns verwendeten Effizienzkriterien für Nichtwohnraumlüftungsanlagen maßgeblich von Ihnen geschaffen worden, und viele Ihrer Veröffentlichungen sind in unseren vorbereitenden Studien zitiert worden. Auch im unseren Konsultationsverfahren haben Sie sowohl durch direkte Beiträge als auch über den europäischen Verband EVIA aktiv mitgewirkt. Außer den Beiträgen des Umweltcampus Birkenfeld hat europaweit keine andere Hochschule vergleichbare Informationen geliefert. Daher möchte ich mich für ihr ehrenamtliches Engagement und das Ihrer Hochschule ausdrücklich bedanken.

Unsere Arbeiten haben nicht nur sehr signifikante Energieeinsparpotentiale, sondern auch einen enormen Handlungsbedarf zur Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen in der Lüftungstechnik festgestellt. Die geplante Ökodesign-Verordnung soll zur Verbesserung der Situation beitragen. Dennoch werden auch bei der bevorstehenden Umsetzung und zukünftigen Überarbeitung, unter anderem in Bezug auf Leckagen, noch viele technische Fragen offen bleiben, die eine Hochschule wissenschaftlich beantworten könnte.

Es wäre daher zu begrüßen, wenn Ihre Hochschule ihr Engagement im Bereich der Raumlufttechnik weiter auszubauen könnte, und so durch Forschung und weiterführend Entwicklung zur Verbesserung der Lüftungstechnik beisteuern könnte. Dies würde auch zur Stärkung dieses wichtigen Industriesektors in Europa beitragen.

Mit freundlichen Grüßen

Marzena Rogalska

Commission européenne/Europese Commissie, 1049 Bruxelles/Brussel, BELGIQUE/BELGIË - Tel. +32 22991111
Büro: BREY 7/06 - Tel. Durchwahl +32 229-51497 – E-mail : marzena.rogalska@ec.europa.eu



Raumluftechnische Produkte vor, über die im Dezember 2013 im den Ökodesign-Verwaltungsausschuss positiv abgestimmt wurde.

Sie und Ihre Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, haben aktiv zu den vorbereitenden Arbeiten zu der geplanten EU Verordnung beigetragen. Zum Beispiel sind die neu entwickelten und von uns verwendeten Effizienzkriterien für Nichtwohnraumlüftungsanlagen maßgeblich von Ihnen geschaffen worden, und viele Ihrer Veröffentlichungen sind in unseren vorbereitenden Studien zitiert worden. Auch im unseren Konsultationsverfahren haben Sie sowohl durch direkte Beiträge als auch über den europäischen Verband EVIA aktiv mitgewirkt. Außer den Beiträgen des Umweltcampus Birkenfeld hat europaweit keine andere Hochschule vergleichbare Informationen geliefert. Daher möchte ich mich für ihr ehrenamtliches Engagement und das Ihrer Hochschule ausdrücklich bedanken.

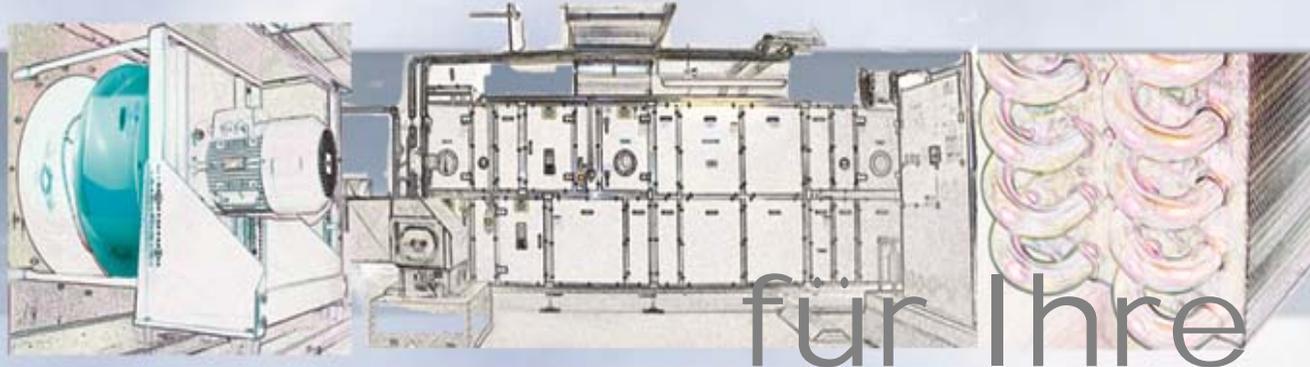
Unsere Arbeiten haben nicht nur sehr signifikante Energieeinsparpotentiale, sondern auch einen enormen Handlungsbedarf zur Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen in der Lüftungstechnik festgestellt. Die geplante Ökodesign-Verordnung soll zur Verbesserung der Situation beitragen. Dennoch werden auch bei der bevorstehenden Umsetzung und zukünftigen Überarbeitung, unter anderem in Bezug auf Leckagen, noch viele technische Fragen offen bleiben, die eine Hochschule wissenschaftlich beantworten



Unsere Arbeiten haben nicht nur sehr signifikante Energieeinsparpotentiale, sondern auch einen enormen Handlungsbedarf zur Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen in der Lüftungstechnik festgestellt. Die geplante Ökodesign-Verordnung soll zur Verbesserung der Situation beitragen. Dennoch werden auch bei der bevorstehenden Umsetzung und zukünftigen Überarbeitung, unter anderem in Bezug auf Leckagen, noch viele technische Fragen offen bleiben, die eine Hochschule wissenschaftlich beantworten könnte.

Es wäre daher zu begrüßen, wenn Ihre Hochschule ihr Engagement im Bereich der Raumluftechnik weiter auszubauen könnte, und so durch Forschung und weiterführende Entwicklung zur Verbesserung der Lüftungstechnik beisteuern könnte. Dies würde auch zur Stärkung dieses wichtigen Industriesektors in Europa beitragen.

Herzlichen Dank



für Ihre
Aufmerksamkeit

Die Bedeutung der Raumluftechnik im Kontext der Energiewende

Prof. Dr.-Ing. Christoph Kaup
c.kaup@umwelt-campus.de



HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld