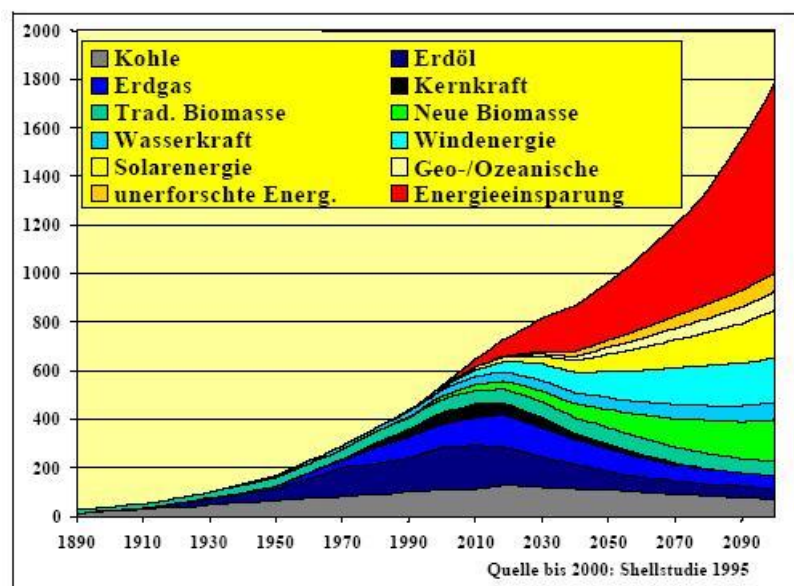


# Sanace pomocí komponent pasivního domu a hospodárnost

Dr. Burkhard Schulze Darup  
Augraben 96, 90475 Nürnberg  
Tel. 0911 8325262, e-mail: schulze-darup@t-online.de

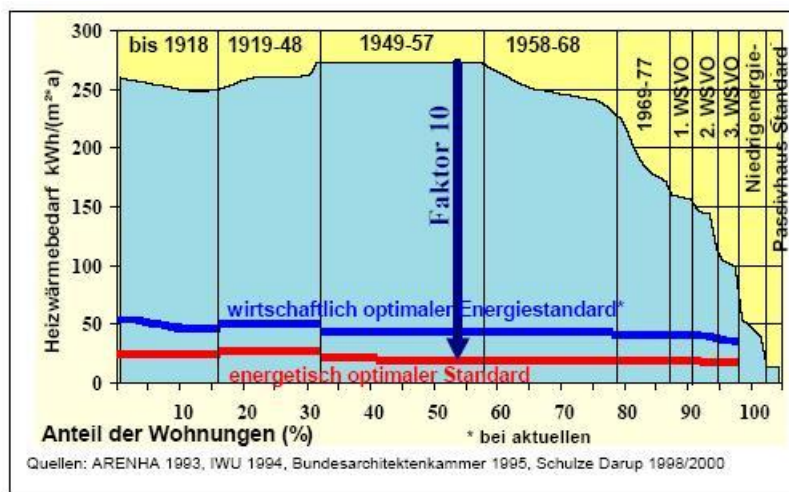
Energetická sanace budov bude pro stavebnictví v příštích dvou desetiletích jedním z hlavních úkolů. Ekonomika, ekologie a pracovní trh zde přitom nachází velký potenciál pro uplatnění, mj. při ochraně před klimatickými podmínkami a ochraně zdrojů. Obrázek 1 velmi zřetelně ukazuje rizika týkající se vývoje makroekonomiky v závislosti na očekávaných změnách na trhu s energiemi při stoupající poptávce a dosažení zenitu těžby cenově výhodných pevných paliv.



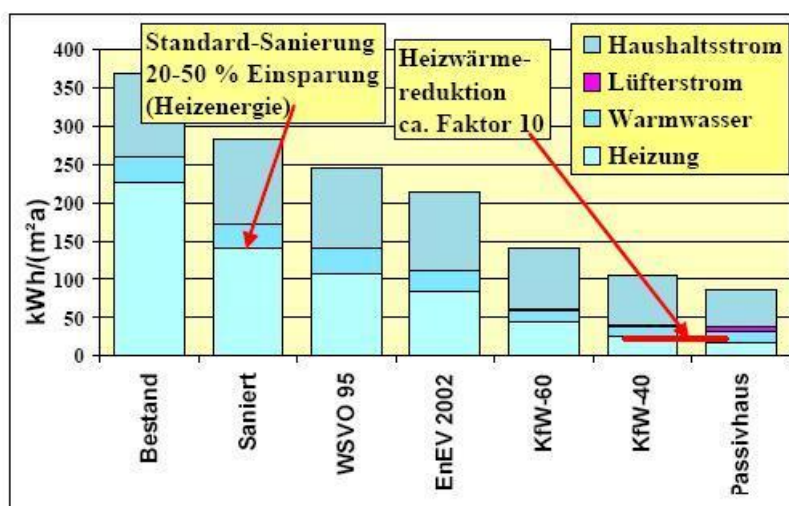
Obr. 1 Světová spotřeba energie (v Etajoule): scénář úspor a regeneraci Energieeinsparung - možné ušetřit energii

Jediný způsob, jak zmírnit rizika prudce a nekontrolovatelně stoupajících cen energií, spočívá v co nejrychlejší snížení jednostranné závislosti na pevných palivech. Jejich nahrazení obnovitelnými zdroji energie je přitom jedinou možností do budoucna. Toto se může ostatně podařit pouze tehdy, jestliže se zároveň bude využívat i náš největší zdroj energie – energetická efektivita.

U budov je možné ušetřit energii s co nejlepším poměrem nákladů a využití. Asi třetina koncové energie (D) se využije na zajištění tepla v místnosti. Na obrázku 2 je schématicky znázorněn potenciál úspor pro stavební fond. Nízkoenergetické technologie a technologie pasivního domu umožňují velké úspory – při sanaci to je až snížení nákladů o koeficient 10. Na obrázku 3 je uvedeno primárně energetické porovnání standardů spotřeby tepla na vytápění: u stavebního fondu se hodnoty pohybují v rozsahu 200 - 300 kWh (m<sup>2</sup>A), což odpovídá 20 - 30 litrům topného oleje/(m<sup>2</sup>a). Sanace pomocí komponent pasivního domu vedou k domu o spotřebě 2 až 3 litrů oleje (tzv. 2- až 3-litrový dům). U standardů KfW-40 a KfW-60 se spotřeba tepla na vytápění znázorňuje podle výpočtu uvedeného ve vyhlášce o úsporách energií.



Obr. 2 Schéma potenciálu snížení energie potřebné k vytápění v bytovém fondu  
 Heizwärmebedarf - spotřeba tepla na vytápění; Anteil der Wohnungen (%) - podíl bytů (%)  
 wirtschaftlich optimaler Energiestandard - ekonomicky optimální energetický standard  
 energetisch optimaler Standard - Energeticky optimální standard  
 Niedrigenergie-, Passivhaus-Standard - Nízkoenergetické standard, standard pasivního domu

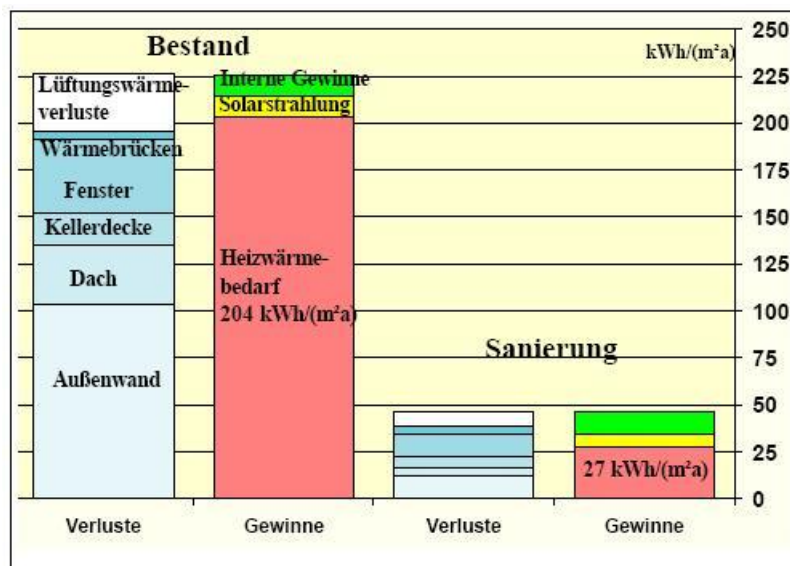


Obr. 3 Parametry primární energie u stavebních standardů: topení, ohřev pitné vody a elektrický proud

Standard-Sanierung 20-50 % Einsparung (Heizenergie) - Standardní sanace 20 – 50 % úspor energie na vytápění;  
 Heizwärmereduktion - snižování spotřeby tepla na vytápění  
 Haushaltsstrom - Elektrický proud pro domácnosti; Lüfterstrom - elektrický proud větráku; Warmwasser - teplá voda;  
 Heizung - topení  
 Bestand - stavební fond, saniert - sanováno; EnEV – vyhlášky o úsporách energie; Passivhaus - pasivní dům

V rámci nové výstavby bylo za několik málo let realizováno již na 4000 budov formou pasivních domů. Na trhu jsou tyto technologie k dispozici a mohou se bez nějakých větších problémů používat i při sanacích. [PHI 2003-1]

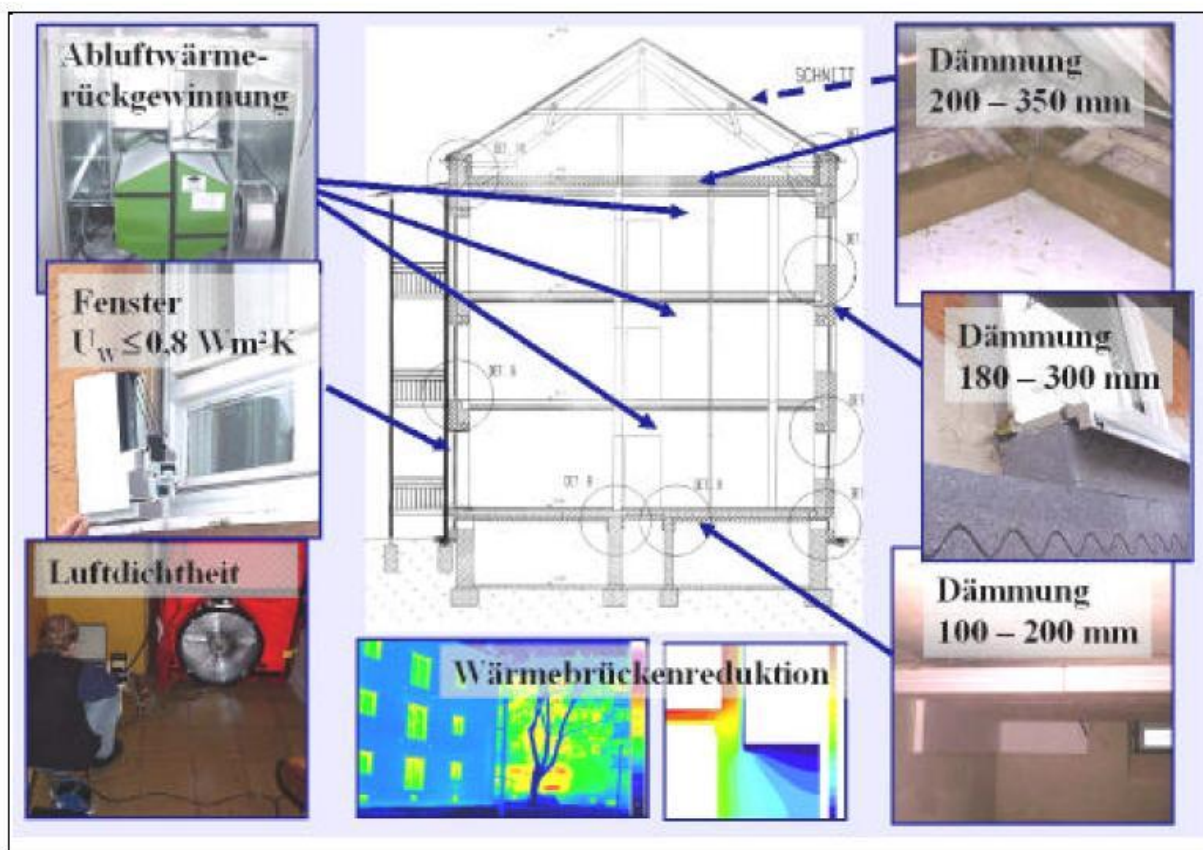
Obrázek 4 ukazuje vývoj zisků a ztrát na příkladu jedné budovy před sanací a po ní s použitím komponent pasivního domu. Zbylá potřeba tepla na vytápění nedosahuje ani hodnoty 30 kWh/(m<sup>2</sup>a). Z hlediska primární energie a s ohledem na emise CO<sub>2</sub> se uspoří více než 90 % - to znamená, že se dosahuje koeficientu 10.



Obr. 4 Energetická bilance na příkladu jedné sanace (Jean-Paul-Platz, Nürnberg): snížení spotřeby tepla na vytápění s koeficientem 8,7 a snížení CO<sub>2</sub> > koeficientu 10  
 Bestand - stavební fond; Sanierung - sanováno; Verluste - ztráty; Gewinne - zisky  
 Lüftungswärmeverluste - tepelné ztráty při větrání; Wärmebrücken - tepelný most; Fenster - okna; Kellerdecke - stropy nad podzemním podlažím; Dach - střešní; Außenwand - obvodové stěny  
 Interne Gewinne - Vnitřní zisky; Solarstrahlung - solární záření; Heizwärmebedarf - spotřeba tepla na vytápění

### Stavební komponenty

Technické postupy pro energeticky efektivní sanace již existují a jsou dostatečně ověřené. Ze stavebního hlediska jde především o to, aby se pokud možno co nejlépe izoloval obvodový plášť budovy sdílející teplo. Místo běžných izolací o tloušťce 6 až 12 cm jsou požadovány izolace silné 15 až 30 cm. K tomu přistupují ještě nadstandardní okna s trojitým tepelně izolačním zasklením a odizolovanými rámy. S ohledem na zajištění kvality se musí klást zvláštní zřetel na minimalizaci tepelných mostů a na vysokou neprodyšnost a vzduchotěsnost. Stavební komponenty jsou uvedeny na obrázku 5. V následující tabulce jsou pak vypsány ještě jednou i se svými příslušnými zvláštními aspekty.



Obr. 5 Stavební komponenty pro sanace s koeficientem 10

Abluftwärmehückgewinnung - Rekuperace tepla odpadním vzduchem; Fenster - okna; Luftdichtheit - neprodyšnost; Wärmebrückenreduktion - snížení tepelný most; Dämmung - izolace

Tab. 1 Stavební komponenty pasivního domu při sanaci

Bauteil	Stand der Technik		Wirtschaftlichkeit der Zielvariante € pro eingesparter kWh
	derzeit üblicher Standard	Zielvariante:	
Wand	Dämmung 0-10 cm	16-24 cm	0,01-0,04 €
Dach	10-16 cm	25-30 cm	0,01-0,03 €
Kellerdecke	0-8 cm	10-20 cm	0,02-0,04 €
Fenster	$U_w=1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_w=0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	0,06-0,10 €
Lüftung	Fensterlüft.	WRG <sup>1)</sup>	0,05-0,12 €
Gebäudetechnik	1,3-2,0 <sup>2)</sup>	1,1-1,2 <sup>2)</sup>	0,01-0,04 €
Regener. Energ.	Ausnahme	hoher Anteil	0,07-0,20 €
CO <sub>2</sub> -Reduktion	20-50%	85-95%	

<sup>1)</sup> Zařízení na přívod a odvod vzduchu s využitím odpadního tepla (WRG)

<sup>2)</sup> Koeficient pořizovacích nákladů na topné zařízení (bez bonusu za energii získanou z obnovitelných zdrojů).

Bauteil - stavební díl; Wand - obvodové stěny; Dach - střešní; Kellerdecke - stropy nad podzemním podlažím; Fenster - okna; Lüftung - větrání; Gebäudetechnik - technické vybavení budov; Regener. Energ. - obnovitelné zdroje energií; CO<sub>2</sub>-Reduktion - snížení CO<sub>2</sub>

Stand der Technik - stav technického rozvoje; derzeit üblicher Standard - současný běžný standard; Zielvariante - cílové varianta

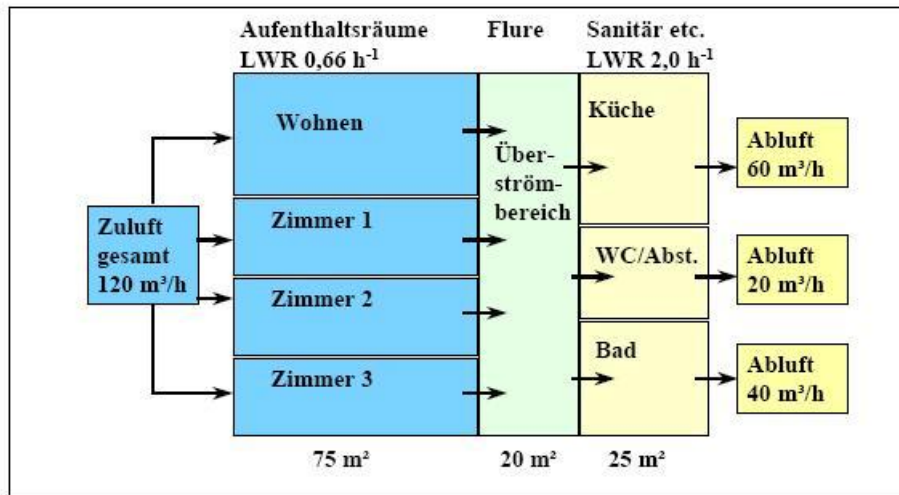
Dämmung - izolace; Fensterlüft. - větrání okny; Ausnahme - výjimka; hoher Anteil - vysoký podíl

Wirtschaftlichkeit der Zielvariante - ekonomičnost cílové varianty; EURO pro eingesparter kWh - EURO na uspořené kWh

## Větrání

Ještě před několika desetiletími byla dostatečná míra výměny vzduchu zabezpečena díky vztlaku spalovacího vzduchu z jednotlivých kamen a velkým netěsnostem v obvodovém plášti budovy. Instalací ústředního topení a utěsněním oken a dveří odpadá tento způsob větrání. Změna v chování uživatele – přívod vnějšího vzduchu větráním – však nebyla dostatečná. Tvoření plísní. Načež následovaly alergie a choroby typické pro novostavby. V odborných kruzích se vzrůstající mírou začíná prosazovat poznatek, že k zajištění dostatečné míry výměny vzduchu od  $0,4$  do  $0,8 \text{ h}^{-1}$  ( $30 \text{ m}^3$  na osobu, srov. obr. 6) je nezbytné mechanické větrací zařízení. Pokud by se mělo této výměny vzduchu dosahovat pouze větráním okny, muselo by se asi každou hodinu a půl provádět příčné větrání – a to i v noci!

Nabízí se dvě koncepce zařízení: zařízení na odvod vzduchu a zařízení na přívod a odvod vzduchu (obr. 7) s využitím odpadního tepla. Z energetického hlediska je třeba upřednostňovat druhou variantu se stupněm tepelného výkonu zařízení ve výši  $\eta_{\text{WBG,t,eff}} \geq 75\%$  a vyšší elektrickou efektivností ( $p_{\text{el}} \leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$  příkon ventilátoru a regulace na  $\text{m}^3$  přepraveného vzduchu). Tato zařízení se v posledních letech etablovala při výstavbě pasivních domů a lze je používat i při sanacích. V dalších letech budou na trh uvedena cenově výhodná univerzální řešení pro bytové domy.



Obr. 6 Schéma projektu: zařízení na přívod a odvod vzduchu s využitím odpadního tepla; míra výměny vzduchu =  $0,4 \text{ h}^{-1}$

Aufenthaltsräume - pobytové prostory; Flure - chodby a předsíně; Sanitär - sanitární část

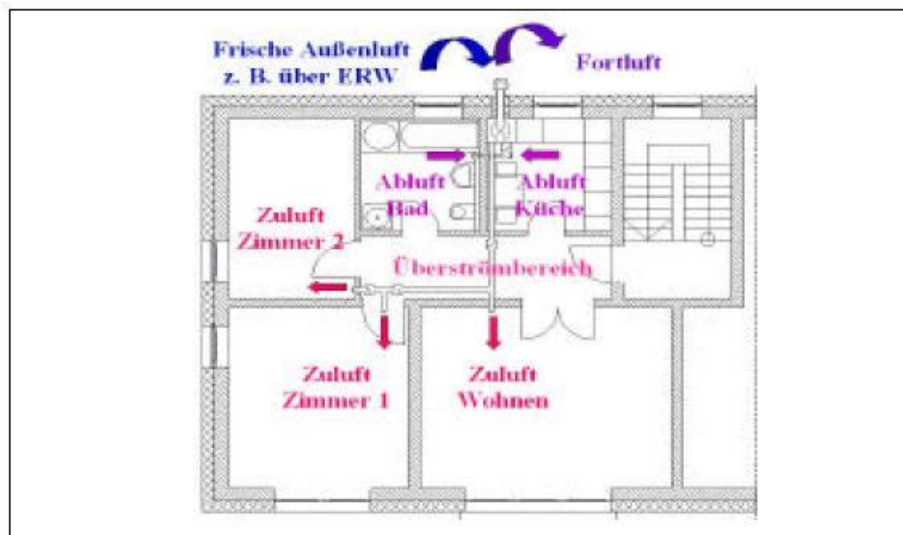
Zuluft - zařízení na přívod

Wohnen - bydlení; Zimmer - pokoje

Überströmbereich - přepouštěcí prostor

Küche - kuchyně; WC/Abstellraum - WC/komora; Bad - obývací pokoj

Abluft - odvod vzduchu



Obr. 7 Zařízení na přívod a odvod vzduchu s využitím odpadního tepla (půdorys)  
 Außenluft - vnějším vzduchu; Zuluft - Zařízení na přívod; Zimmer - pokoje; Wohnen - bydlení; Abluft - odvod vzduchu; Bad - obývací pokoj; Küche - kuchyně; Überströmbereich - přepouštěcí prostor

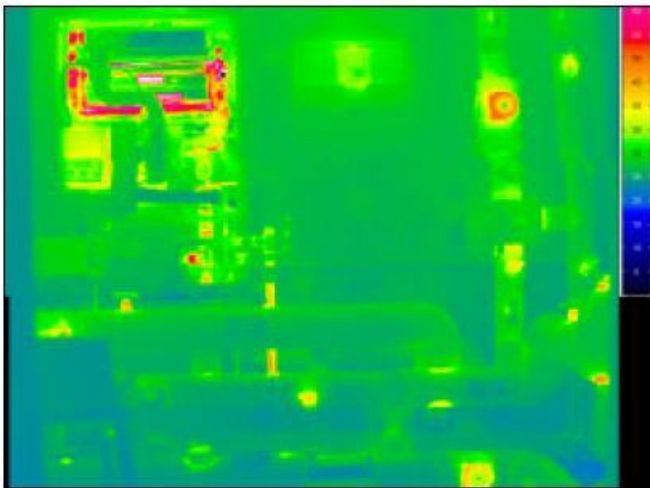
## Topný systém

Opatření provedená na obvodovém plášti předpokládají vybrání vhodného topného systému: tepelná zátěž se značně sníží až na asi 10 až 20 Watt na m<sup>2</sup> vyhřívané plochy. Tak je možné přepravovat teplo i s nízkou přívodní teplotou. V obytných prostorech vznikají malé teplotní rozdíly bez tahových jevů a dochází k vyrovnanému rozložení tepla bez vrstvení. U prachu obsaženém ve vzduchu v uzavřeném prostoru na topných plochách již neprobíhají pyrolyzní procesy s následkem horší kvality vzduchu v místnosti. Dostane-li se hodnota tepelná zátěže pod 10 Watt/m<sup>2</sup>, lze také topit vzduchem přiváděným větracím zařízením a již není nutný žádný zvláštní teplovodní topný systém.

V oblasti vytápění lze v porovnání se standardními sanacemi díky správnému dimenzování centrály a topných okruhů uspořit nemalé náklady. Nejběžnější vhodnou variantou pro zásobování teplem je vytápění plynem s dobrou výhřevností. Kogenerace, a je jedno zda jako varianta dálkového či lokálního vytápění nebo vytápění z blokové teplárny, snižuje emise CO<sub>2</sub> díky decentrálním dodávkám elektrického proudu ve spojení s využitím odpadního tepla a snižuje tak koeficient pořizovacích nákladů na zařízení na odběr primární energie o 20 až 40 %. Využití biomasy k topným účelům vede k dalšímu zlepšení primární energetické bilance. U malých jednotek lze sáhnout po dřevěných tabletách, u velkých zařízeních se používají štěpky.

Spojení se solární energií je účelné zejména u univerzálních kotlů na všechna paliva. Ekonomicky vhodná varianta představuje solární ohřev teplé vody. Ekonomicky optimální je pak dimenzování zařízení na letní provoz. Zvětšením ploch absorbéru se sice sníží hospodárnost, účinnost solární energie se však může ještě značně zvýšit.

U vytápění lze v nejbližších letech očekávat četné inovace, které přihlížejí k vývoji nízké specifické spotřeby tepla k vytápění, a to zejména díky opatřením na vnějším plášti budovy.



*Obr. 8 vytápění plynem s dobrou výhřevností: Foto a infračervená termografie [Feist 2003]*



*Obr. 9 solární energii*

### **Stavební fyzika, pohodlí a komfort**

Pro kvalitní energetickou sanaci z důvodů pohodlí a komfortu hovoří také četné parametry. Výběr příslušných aspektů bude vysvětlen dále.

## Teploty na povrchu

Čím je budova lépe izolována, tím vyšší jsou vnitřní teploty na povrchu vnějších stavebních dílců u stěn, střechy a sklepa. Obrázek 10 ukazuje situaci u typické nesanované stávající budovy a obrázek 11 kvalitně izolované sanované provedení. „Pocitovaná pokojová teplota“ by se měla pohybovat okolo 19 – 20 °C. Představuje zhruba aritmetický průměr z teplot okolních povrchů a z teploty vzduchu v místnosti. U dobře izolovaných budov jsou všechny povrchové plochy zhruba stejně teplé a nevykazují žádné větší teplotní rozdíly než 3 až 4 stupně Kelvína, což je ještě jednou kritériem pro pocit vysokého pohodlí. V dobře izolovaných budovách mají uživatelé i při nižší teplotě vzduchu v místnosti pocit vysokého komfortu.



Obr. 10 teploty na povrchu vnějších špatně izolovaný obvodový plášť budovy  
*Schlecht gedämmte Gebäudehülle - na povrchu vnějších špatně izolovaný obvodový plášť budovy; Decke - stropy; Wand - obvodové stěny; Fenster - okna; Raumlüft - vzduch v uzavřeném prostoru*

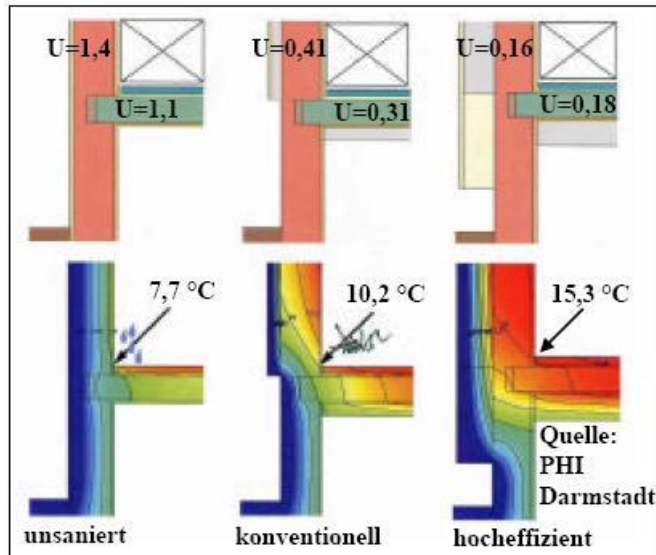


Obr. 11 vysoké pohodlí u dobře izolovaného povrchu  
*Gut gedämmte Gebäudehülle - u dobře izolovaného povrchu; Decke - stropy; Wand - obvodové stěny; Fenster - okna; Raumlüft - vzduch v uzavřeném prostoru*

## Tepelné mosty a mikroorganismy

Dokonce i u dobře izolovaného povrchu se u tepelných mostů vyskytují teploty, které mohou škodit: ke kondenzaci vodních par dochází při povrchových teplotách pod 9,3 °C, plísně se mohou začít tvořit již od teplot povrchu okolo 12,6 °C. Tyto hodnoty platí pro pokojovou teplotu 20 °C a relativní vlhkost vzduchu 50 % - v mnoha bytech je však ještě nepříznivější klima. Za těchto rámcových podmínek byly četné detaily tepelných mostů podrobeny kontrole. Jestliže přihlédneme k tomu, že v těchto místech je v místnostech téměř pravidelně ustaven nábytek, celá situace se ještě zhorší. U nesanovaných budov se ve většině případů

objevuje kondenzační voda a začíná se tvořit plíseň, i u standardních izolací (6 - 8 cm) se musí na mnoha místech počítat s plísněmi. Tato skutečnost odpovídá pozorováním provedeným u mnoha sanovaných budov. Přitom je třeba vycházet z faktu, že plísně jsou zcela jistě příčinou alergií a nemocí horních cest dýchacích. Značný nárůst počtu těchto nemocí od sedmdesátých let je mj. třeba přisuzovat této příčině. Teprve u dobré izolace v oblasti hodnoty  $k$  okolo či pod  $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  se již žádné nedostatky nevyskytují.



Obr. 12 tepelný most u soklu v prostoru sklep-přízemí: nesanovaná varianta s kondenzací vodních par, standardní varianta s výskytem plísní, vysoce efektivní varianta bez závad [PHI 2003-2]  
*unsaniert - nesanovaná; konventionell - standardní; hocheffizient - vysoce efektivní*

### Rychlost vzduchu a vrstvení vzduchu

Kromě netěsností jsou teplotní rozdíly další závažnou příčinou proudění vnitřního vzduchu. Jestliže je nějaká budova postavena vzduchotěsně a neprodyšně, navíc má vyvážené teploty ve všech prostorech místnosti (viz výše bod „Teploty na povrchu“) a pro vytápění potřebuje vlastně jen přírodní vzduch o velmi nízké teplotě, pak je rychlost proudění vzduchu v místnosti velmi malá a pocit pohodlí se zvyšuje.

Kromě toho to přináší jen minimální efekt s ohledem na vrstvení vzduchu. Téma „studené nohy a teplá hlava“ lze u energeticky kvalitně sanovaných budov odložit ad acta.

Větrací zařízení nevyvolávají při správném dimenzování v obytných prostorech žádné znatelné proudění vzduchu. Výměna vzduchu probíhá tak pomalu, že rychlosti vzduchu leží značně pod prahem vnímatelnosti.

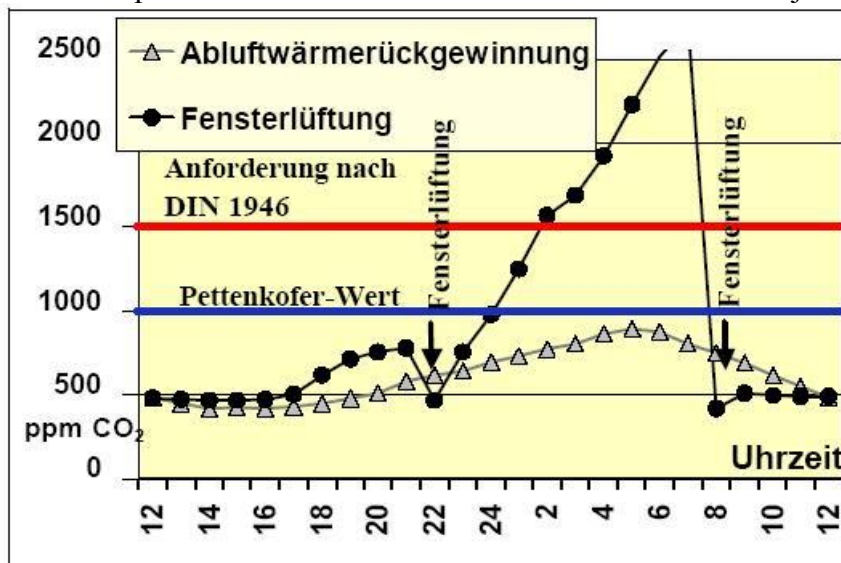
### Nucené větrání – komfortní větrání

Větrací zařízení berou uživatelé v úvahu nejdříve s výhradami, protože klimatizační jednotky jsou spojovány s nuceně uzavřenými okny. Správně projektovaná větrací zařízení mají u uživatelů extrémně vysokou akceptovatelnost. Jsou považovány v převážné většině případů za zřetelné zvýšení komfortu. Odpadá nepříjemná nutnost větrat okny. Stále čerstvý vzduch v místnosti při zavřených oknech se velice cení. V centrech měst a na silnicích s hustým provozem navíc působí větrací zařízení jako protihluková izolace. Samozřejmě, že se mohou okna otvírat: v létě a mimo topné období se má či může dodatečně větrat okny.

### Kvalita vzduchu v místnosti

Cíleným a pravidelným přiváděním čerstvého vnějšího vzduchu se rozhodně zlepšuje kvalita vzduchu v místnosti: přivádění vnějšího vzduchu v množství  $30 \text{ m}^3$  na osobu po dobu jedné hodiny vede vždy v závislosti na velikosti a obsazení bytu k mírám výměny vzduchu mezi 0,4

a  $1,2 \text{ h}^{-1}$  v obytných prostorech či k míram od  $0,3$  do  $0,7 \text{ h}^{-1}$  pro celý byt. Jak již bylo uvedeno, k takové výměně vzduchu v praxi při ručně prováděném větrání zdaleka nedochází. U dosavadních měření jsou hodnoty jedovatých látek přiměřeně nízké. Na obrázku 13 vidíme porovnání hodnot s ohledem na koncentraci  $\text{CO}_2$  v jedné ložnici.



Obr. 13 Charakteristický denní výskyt koncentrace  $\text{CO}_2$  v jedné ložnici ve srovnání při větrání okny a pomocí zařízení pro přívod a odvod čerstvého vzduchu s využitím odpadního tepla  
*Abluftwärmerückgewinnung* - rekuperace tepla odpadním vzduchem; *Fensterlüftung* - větrání okny  
*Anforderung* - požadavek; *Pettenkofer-Wert* - Pettenkoferova hodnota; *Uhrzeit* - časový údaj

## Realizované projekty

Sanace pomocí komponent pasivního domu byla zatím prováděna pouze v ojedinělých případech. Především je třeba zmínit 3-litrový dům bytové organizace LuWoGe ve čtvrti Brunck v Ludwigshafenu: jedna budova z 50. let byla s vysokými náklady sanována jako pilotní projekt. Detailní vyhodnocení ukazuje, že požadované hodnoty spotřeby byly podkročeny. [LuWoGe 2001-2003] V Hannoveru byl mj. realizován jeden dům z grunderského období stavební metodou pasivního domu (přízemí nízkoenergetickou stavební metodou). Stavební společnost Nürnberger WBG [WBG 2003] sanovala činžovní dům (rok výstavby 1930) na 3-litrový dům s důrazem na vysokou hospodárnost (Obr. 14), dále budovu z 50. let (ulice Ingolstädter Straße) na standard KfW-40 v rámci programu „Nízkoenergetické domy u stávajícího bytového fondu“.



*Obr. 14 3-litrový dům (WBG Nürnberg): Jean-Paul-Platz 4 v Norimberku před a po sanaci*



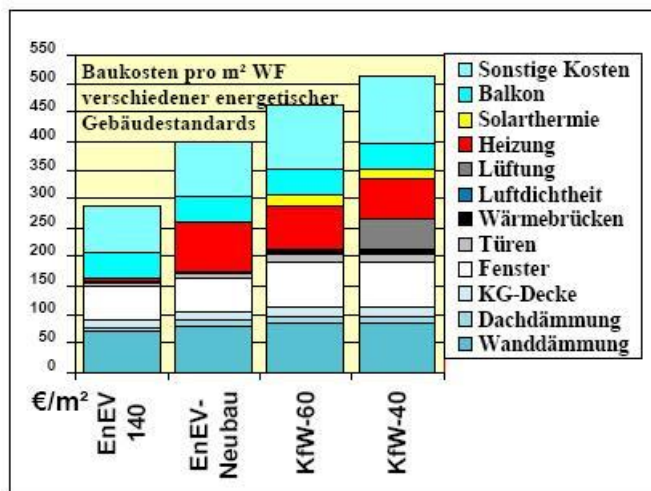
*Obr. 15 KfW-40 dům (WBG Nürnberg): Ingolstädter Straße v Norimberku*

V rámci tohoto projektu bylo v současnosti sanováno přes 20 činžovních domů s vysokou energetickou efektivností – převážná část ve standardu KfW-40. Úvěrová banka pro stavební obnovu (Kreditanstalt für Wiederaufbau - KfW) poskytuje finanční podporu. [DENA 2003] Podpůrný projekt Německé spolkové nadace pro ekologii (Deutsche Bundesstiftung Umwelt - DBU) se touto tematikou intenzivně zabýval a vytvořil základy pro další sanace s koeficientem 10. [DBU 2003]

### **Náklady a hospodárnost**

Na základě příkladu projektu firmy Nürnberger WBG (Jean-Paul-Platz) byla provedena sanace s optimální úrovní nákladů na energie za 503 Euro/m<sup>2</sup> obytné plochy (nákladová

skupina 300/400 podle normy DIN 276 včetně DPH). Podle podobného schématu lze efektivně sanovat velký počet bytových domů z 60. let, které by měly být v nejbližších letech sanovány. Velká část potřebných sanačních zásahů souvisí s čistě energetickými optimalizacemi. Pokud jsou u těchto budov z 50. let nutná ještě další opatření, jako např. změny v půdorysu či jejich totální strhnutí s pouhým ponecháním vnějších stěn, zvýší se značně náklady až na úroveň srovnatelnou s náklady na novou výstavbu, tj. 900 až 1200 Euro/m<sup>2</sup>. U budov z grunderského období jsou tyto náklady ještě vyšší.



Obr. 16 Porovnání nákladů u různých sanačních standardů na m<sup>2</sup> obytné plochy

Baukosten pro m<sup>2</sup> WF verschiedener energetischer Gebäudestandards - stavební náklady na m<sup>2</sup> obytné plochy u různých energetických standardů budov

Sonstige Kosten - ostatní náklady; Balkon - balkón; Solarthermie - solární energii; Heizung - topení; Lüftung - větrání;

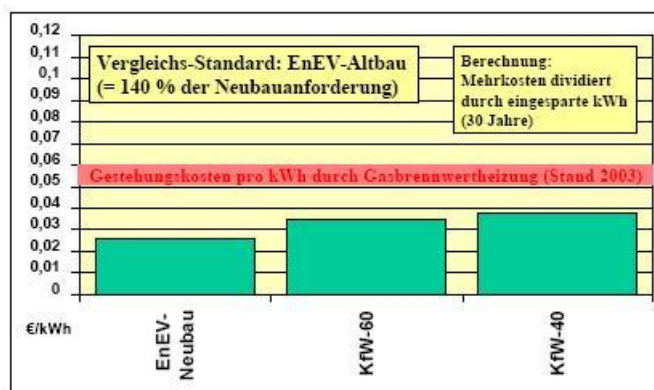
Luftdichtheit - neprodyšnost; Wärmebrücken - tepelný most; Türen - dveři; Fenster - okna; KG-Decke - strop suterénu;

Dachdämmung - střešní izolace; Wanddämmung - obvodové stěny izolace

Neubau - nová výstavba

Sanace na 3-litrový dům vyžadují v současnosti vícenásobné náklady na m<sup>2</sup> obytné plochy ve výši od asi 100 do 150 Euro ve srovnání se standardem podle vyhlášky o úsporách energie (Energieeinsparverordnung - EnEV). Na obrázku 16 vidíme výpočet nákladů týkající se jednoho příkladu sanace v Norimberku („Jean-Paul-Platz“).

Jestliže se spočítají náklady na jednu uspořeno kilowatthodinu pro tři porovnávané standardy, dostaneme u lineární rovnice výjimečně příznivé hodnoty (Obr. 17). Pohlíží-li se však na celkové náklady včetně provozních nákladů a nákladů na údržbu z hlediska umořování, jsou tyto hodnoty vyšší než současné vlastní náklady za teplo – přičemž je však nutno poznamenat, že náklady na energii budou nejpozději po uplynutí poloviny ze 40 let, tj. doby stanovené pro odepisování, vyšší než náklady na uspořeno kilowatthodinu (Obr. 18). Důležité je si zde položit otázku, jaké podněty musí vzbudit dostatečnou motivaci k provedení takovéto zásadní sanace.



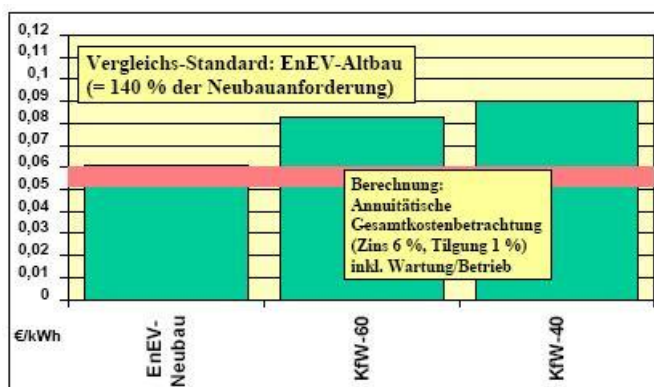
Obr. 17 Náklady na uspořeno kWh (lineární výpočet)

Vergleichsstandard: EnEV-Altbau (= 140 % der Neubauanforderungen) - srovnávací standard: EnEV-stará zástavba (= 140 % požadavků na novou výstavbu)

Berechnung: Mehrkosten dividiert durch eingesparte kWh (30 Jahre) - výpočet: vícenáklady děleno uspořené kWh (30 let)

Gestehungskosten pro kWh durch Gasbrennwertheizung (Stand 2003) - vlastní náklady na kWh při topení výhřevným plynem (stav v roce 2003)

Neubau - nová výstavba



Obr. 18 Náklady na uspořeno kWh jako úvaha o celkových nákladech včetně provozních nákladů a nákladů na údržbu z hlediska umořování

Vergleichsstandard: EnEV-Altbau (= 140 % der Neubauanforderungen) - srovnávací standard: EnEV-stará zástavba (= 140 % požadavků na novou výstavbu)

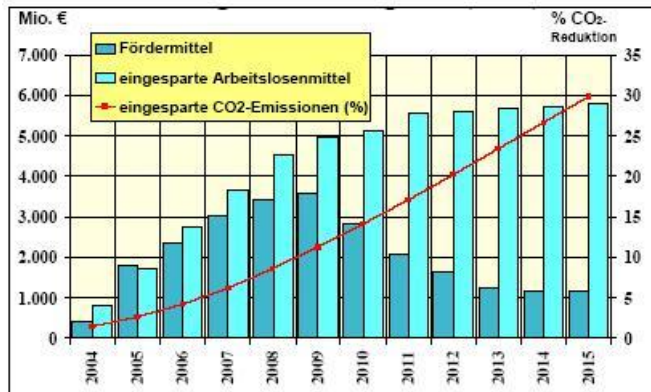
Berechnung: Annuitätische Gesamtkostenbetrachtung (Zins 6 %, Tilgung 1 %) inkl. Wartung und Betrieb - výpočet: jako úvaha o celkových nákladech včetně provozních nákladů a nákladů na údržbu z hlediska umořování (úroky 6 %, umořování 1 %)

Neubau - nová výstavba

## Realizace

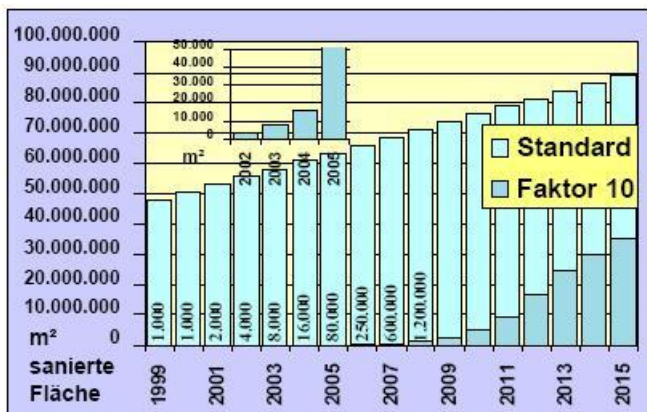
V současné době se ročně sanuje asi 2 % budov, z toho pouze malá část optimálně z energetického hlediska. Cílem je roční kvóta sanací od 3 do 3,5 % při důsledném dodržování energetických standardů až ke koeficientu 10. K tomu je třeba dát určité impulsy. V době platící deregulace a snižování subvencí je to zvláště obtížné. Úspěchu je možné dosáhnout pouze tehdy, jestliže se státní a soukromé aktivity budou vyvíjet v rozumné vzájemné součinnosti. Na obrázku 19 vidíme scénář cílené podpory a následně vzniklých úspor pro národní hospodářství, dále snížení emisí CO<sub>2</sub>. Obrázek 20 ukazuje šance, které s sebou jako důležitý inovační faktor přináší vysoce efektivní sanační technologie. Při provádění sanací se během jednoho desetiletí začnou ve velké míře používat právě tyto nové technologie. Tento vývoj odpovídá zkušenostem s nízkoenergetickými stavebními metodami, které se díky EnEV mezitím staly v maximální míře všeobecně uznávaným standardem. Zkušenost s každoročním zdvojnásobením realizovaných projektů za použití standardu

pasivního domu byla rovněž učiněna. Základem prognózy jsou již dnes známé sanační projekty s vysokou energetickou efektivností, které budou realizované v příštích dvou letech a dále vysoká akceptovatelnost inovačních technologií v odborných kruzích.



Obr. 19 Scénář (D) s cílenou degresivní podporou a s cílem úspor ve výši 30 % CO<sub>2</sub> během příštích 10 let [Schulze Darup 1999 / 2003-1]

Fördermittel - podpurné prostředky; eingesparte Arbeitslosenmittel - uspořené prostředky na vyplácení podpor v nezaměstnanosti; eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen (%) - uspořené emisí CO<sub>2</sub> (%)



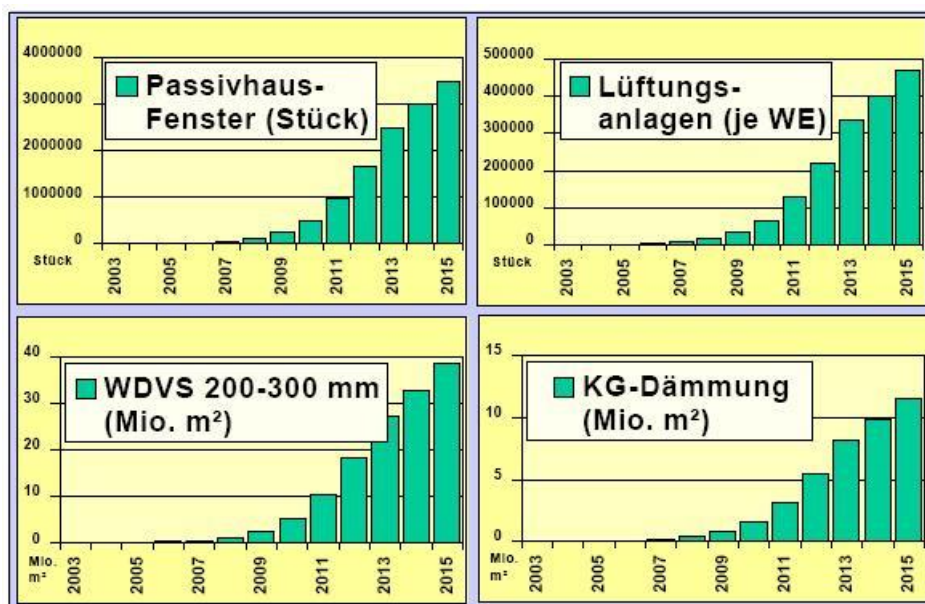
Obr. 20 Zvyšování podílu sanací s vysokou efektivitou s koeficientem 10; údaj v m<sup>2</sup> sanované plochy m<sup>2</sup> sanierte Fläche - m<sup>2</sup> sanované plochy

## Vývoj komponent

Průmysl musí stát v čele všech těchto snah, aby mohl plnit požadavky kladené na energeticky efektivní technologie pomocí specifík souvisejících se sanacemi. Zatímco u silnějších izolací nejsou nutné žádné krátkodobé inovační skoky, musí se u oken do budoucna vycházet z toho, že při vyšších očekávaných obrazech u technologií pasivního domu klesnou časem náklady na pořízení oken ze současných 150 - 180 % v porovnání se standardními okny na pozdějších 115 - 125 %.

U ventilačních technologií je třeba vyvinout maximální aktivitu, protože zde je nutné provést největší inovace, aby pro výstavbu nájemních bytů byla nalezena cenově výhodná praktická řešení. Společně s technologií vytápění a solární technologií se zde v nejbližších letech nabízí nepřeberné pole působnosti s vysokými požadavky na inovace.

Na obrázku 21 je možno vidět tržní potenciál, který se v důsledku tohoto vývoje sám otevírá na území Spolkové republiky. Kromě toho je třeba poradit průmyslu izolačních hmot, aby v časovém horizontu 10 až 15 let byly vyvinuty materiály s dále vylepšeným designem výrobku. Použití nanotechnologie a vakuové technologie ve spojení s obnovitelnými zdroji surovin by mělo na trh přivést izolační materiály, které kvalitativními měřítky vyhovují vysoce hodnotným izolačním pěním – a to při jejich ekologické slučitelnosti a ještě podstatně nižších hodnotách tepelné vodivosti.



Obr. 21 Vývoj tržního potenciálu pro sanační komponenty s vysokou efektivitou  
 Passivhaus-Fenster (Stück) - okna pasivního domu (kus); Lüftungsanlagen (je WE) – větrací zařízení (na každou bytovou jednotku); WDVS - jednotný systém tepelné izolace; KG-Dämmung - stropy nad podzemním podlažím izolace

## Politická podpora

Úkolem politiky je vytvoření rámcových podmínek, které podporují smysluplný vývoj.

V první řadě jde o to, vytvořit základní společenský konsensus o nutnosti vyšší energetické efektivity. Až hluboko do správních orgánů, odborných kruhů, školství a spolků sahají iracionální nebo také ekonomicky motivované předsudky vůči budoucímu vývoji.

Přitom se musí rozumně a správně koordinovat výzkumné úkoly, musí se otevřít informační kanály a tyto záležitosti je třeba za podpory odborného publika vysvětlit spotřebitelům a „vlajkové projekty“ dostat na úroveň, kde již nebudou představovat jen nějaký unikátní model, nýbrž základ pro široce pojatou ekonomickou realizaci.

Zkušenosti se musí cíleně vyhodnocovat a transformovat do dalších vývojových trendů. Pod vedením vhodného svazu se spolkovou působností se musí v jednotlivých spolkových zemích a regionech spojit příslušné sítě, které cítí povinnost spolupodílet se na dalším vývoji a co nejširší výměnou informací tak přispějí ke zviditelnění příslušných potenciálů svých regionů a dokáží do této spolupráce zapojit i lokální aktéry. Konstruktivní vzájemná konkurence s intenzivní výměnou zkušeností bude podporovat rozumný vývoj, vyvolávat snahy po napodobování a dalším rozšíření.

**Finanční podpora** musí být integrovanou součástí této celkové koncepce. U již zavedených programů KfW na sanaci budov musí být zkontrolována jejich efektivnost a musí být přizpůsobeny nově stanoveným úkolům. Zejména je zde třeba uvážit aspekty pro zavádění inovačních technologií na trh, aby průmysl mohl rozvíjet své produkty s určitou spolehlivostí. Zvolení degresivní podpůrné strategie by mělo vést k tomu, že se nově zaváděné produkty stanou v hlavním proudu co možná nejdříve cenově výhodnými.

Poskytování podpory při sanacích bytového fondu za pomoci ekologických prvků, jak je tomu již nyní v některých zemích, představuje doplňkový nástroj celkové podpory. Sladění dalších programů v jednotlivých spolkových zemích s celostátními vývojovými tendencemi by bylo žádoucí. Dodatečně nebo alternativně se stávajícími podpůrnými instrumenty by se měly zásadně prověřit i nové programy, jako např. model iniciativy „JETZT“ (TED), kde je počítáno s odpočtem od dlužné daně za uspořeno kWh, který sice bude velmi malý, avšak pro soukromého stavebníka by mohl být subjektivně velmi atraktivní. Je také třeba ověřit, zda

je možné v souladu s klasifikací EEG nepřímým systémem odměn prostřednictvím cen energií dosáhnout podobného úspěchu jako u výroby elektrického proudu z obnovitelných zdrojů.

### **Banky a investoři**

Investiční modely se v oblasti nemovitostí zabývají převážně průmyslovými objekty. Často slibovaných výnosů ve výši kolem 7 % je přitom při podrobnějším zkoumání dosahováno pouze za příznivých rámcových podmínek a jsou spojeny s ne právě malým rizikem. Protože stále více investorů má zájem o objekty, které mají význam především z dlouhodobého hlediska, představují obytné budovy rozumný doplněk portfolia kteréhokoliv fondu. Očekávané výnosy se sice pohybují pouze v rozmezí od 4 do 6 %, při rozumnějším uspořádání však lze počítat s vyšší jistotou. Základem investice zaměřené na budoucnost je přitom samozřejmě dodržování ekologických, energetických a na komfort zaměřených aspektů tak, jak jsou vylíčeny v tomto příspěvku. Na druhé straně mohou investoři prezentováním výhod těchto zařízení přispět k široké působnosti inovačních a uživateli prospěšných sanačních technologií. Každá banka kromě toho postupuje ve smyslu Basileje II správně, když motivuje své klienty a radí jim nejen při investování peněz, nýbrž v tomto duchu i při běžném financování staveb.

### **Shrnutí**

Úkoly v oblasti sanací budov představují vynikající šanci pro politiku při dalším regionálním rozvoji měst, trhu práce a životního prostředí na příští dvě desetiletí. Maximální rozšíření sanačních technologií s vysokou efektivitou by mělo kromě ekonomických, ekologických a sociálně kulturních aspektů přinést i tento prospěch:

- bytovému hospodářství bude poskytnuta pomoc při zvládnání návalu sanací
- průmyslu se otevře široké spektrum možností pro uplatnění inovovaných produktů
- (regionální) stavebnictví může vyrovnat výpadky z posledních let
- jako protiváha podpůrným prostředkům zde stojí objem investic s koeficientem 10
- efekty dosažené při snižování nezaměstnanosti a fiskální efekty umožní návratnost podpůrných prostředků ze 100 %
- byty postavené, jak již bylo uvedeno, v 50. a 60. letech se urbanisticky zhodnotí
- vysoký komfort a pohodlí místo problémů s kondenzační vodou a tvorbou plísní
- snížení CO<sub>2</sub> s velmi příznivým poměrem nákladů a užitku
- značně snížená spotřeba tradičních zdrojů energie jako základ pro trvalý rozvoj makroekonomiky, jakož i globální usmíření konfliktu zájmů, které je předpokladem pro mírové soužití na celém světě.

- DBU 2003 Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10. – Umsetzungsorientiertes Forschungsvorhaben mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Koordination: Schulze Darup; Partner: PHI Darmstadt, ZEBAU Hamburg, IEMB Berlin und vier Industriepartner (Marmorit/Krautol, Aerex/Maico, Rehau, Variotec) 2004, Broschüre mit gleichnamigem Titel: kostenloser Download unter: <http://dbu.de/publikationen/publikationsliste.php?kategorie=11>; Projektbericht Langfassung Bestellung unter: Lingner Marketing tel. 0911 35018819
- DENA 2003 Modellprojekt – Niedrigenergiehaus im Bestand. – Deutsche Energie Agentur Berlin 2003 [www.neh-im-bestand.de](http://www.neh-im-bestand.de)
- DIW 1997 Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Jobs fürs Klima – Beschäftigungspotentiale von Energiesparmaßnahmen im Raumwärmebereich. – Hrsg. Umweltstiftung WWF-Deutschland Berlin 1997
- Feist 2003 Feist, W.; John, M.; Kah, O.: Passivhaustechnik im Gebäudebestand – Qualitätssicherung für das Bauvorhaben Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg. – Passivhaus Institut Darmstadt im Auftrag der WBG Nürnberg 2003
- Hinz et al 2002 Hinz, E.; Großklos, M.; Born, R.: Statusbericht zum Thema “Niedrigenergiehäuser im Bestand“ Eine Untersuchung im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur (dena). – IWU Darmstadt 2002
- IWU 2001 IWU: Mietrechtliche Möglichkeiten zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand. –Hrsg. Energiereferat der Stadt Frankfurt/M. gefördert durch die Deutsche Stiftung Umwelt, Frankfurt 2001
- LUWOG 2001 LUWOG: Das 3-Liter-Haus. – Hrsg. LUWOG Wohnungsbauunternehmen der BASF GmbH Ludwigshafen 2001
- Münzenberg 2002 Münzenberg, U.; Thumulla, J.: Vergleichende Verlaufsmessungen. – In: Schulze Darup, B. (Hrsg.): Passivhaus Projektbericht: Energie und Raumluftqualität. - AnBUS Fürth 2002
- PHI 2003 Herstellerliste von passivhaus-geeigneten Komponenten: Homepage des Passivhaus Instituts Darmstadt: [passivhaus-info.de](http://passivhaus-info.de)
- PHI 2003-1 Passivhaus Institut Darmstadt: Dokumentation zur 7. Passivhaus-Tagung in Hamburg 2003
- PHI 2003-2 Feist (Hrsg.): Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbaumodernisierung. - PHI: Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband 24, Passivhaus Institut Darmstadt 2003
- PHPP 2003 Passivhaus Projektierungs Paket. – Passivhaus Institut Darmstadt 2003
- Schulze Darup 1999 Schulze Darup: Altbausanierung im Raum Nürnberg. – In: Klimaschutz durch energetische Sanierung von Gebäuden Band 1, Hrsg. Forschungszentrum Jülich, Reihe Umwelt Band 21 1999
- Schulze Darup 2002 Schulze Darup, B. (Hrsg.): Passivhaus Projektbericht: Energie und Raumluftqualität, Messtechnische Evaluierung und Verifizierung der energetischen Einsparpotenziale und Raumluftqualität an Passivhäusern in Nürnberg. – gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Projektpartner: LGA Nürnberg, Energieagentur Mittelfranken Nürnberg, AnBUS Fürth, N-ERGIE Nürnberg, Architekturbüro Schulze Darup Nürnberg, Verlag AnBUS Fürth 2002
- Schulze Darup 2003 Schulze Darup, B.: Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten. – In: Tagungsband 7. Internationale Passivhaustagung in Hamburg, PHI Darmstadt 2003
- Schulze Darup 2003-1 Schulze Darup, B.: Energetische Wohngebäudesanierung mit Faktor 10. – Dissertation Universität Hannover / Fachbereich Architektur 2003
- WBG 2003 WBG Nürnberg (Hrsg.): Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten: Projektbericht Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg. – Schulze Darup, B.: Koordination und Zusammenfassung; PHI Darmstadt: Qualitätssicherung; FIW München: Messprogramm; WBG Nürnberg 2004
- Werner 1999 Werner, J.: Grundlagen der Wohnungslüftung im Passivhaus. – In: Protokollband Nr. 17 AK kostengünstige Passivhäuser, Hrsg. PHI Darmstadt 1999
- Wuppertal Institut 1999 Wuppertal Institut: Gebäudesanierung – eine Chance für Klima und Arbeitsmarkt. – Hrsg. IG Bauen-Agrar-Umwelt und Greenpeace Hamburg 1999