

Lifecycle Cost Evaluation (LCE)

**Lebenszykluskosten-Berechnungstool
und Weiterentwicklung:
Energieeffizienz rechnet sich!**

**Felix Seibl, ZVEI, Fachbereich Messtechnik und
Prozessautomatisierung**

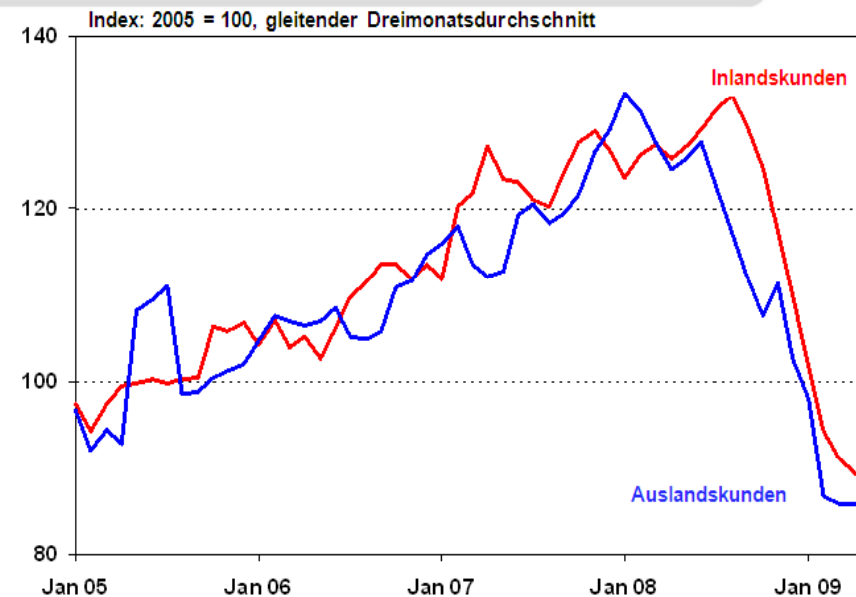
Fachpressekonferenz, Gerlingen 28.10.2011

Europa muss sparen, aber Angst durch Sparen die Konjunktur abzuwürgen



vs.

Auftragseingang – Messtechnik und Prozessautomatisierung



Charmant ist es Mittel und Wege zu finden, wie man durch „Geldausgeben“
„Geld sparen“ kann !
Lösung: Investitionen in reale Werte, wie z.B. intelligente Technologie

Zunehmende Bedeutung von Energieeffizienz ist einer der wesentlichen Treiber der Lebenszykluskosten-Betrachtung

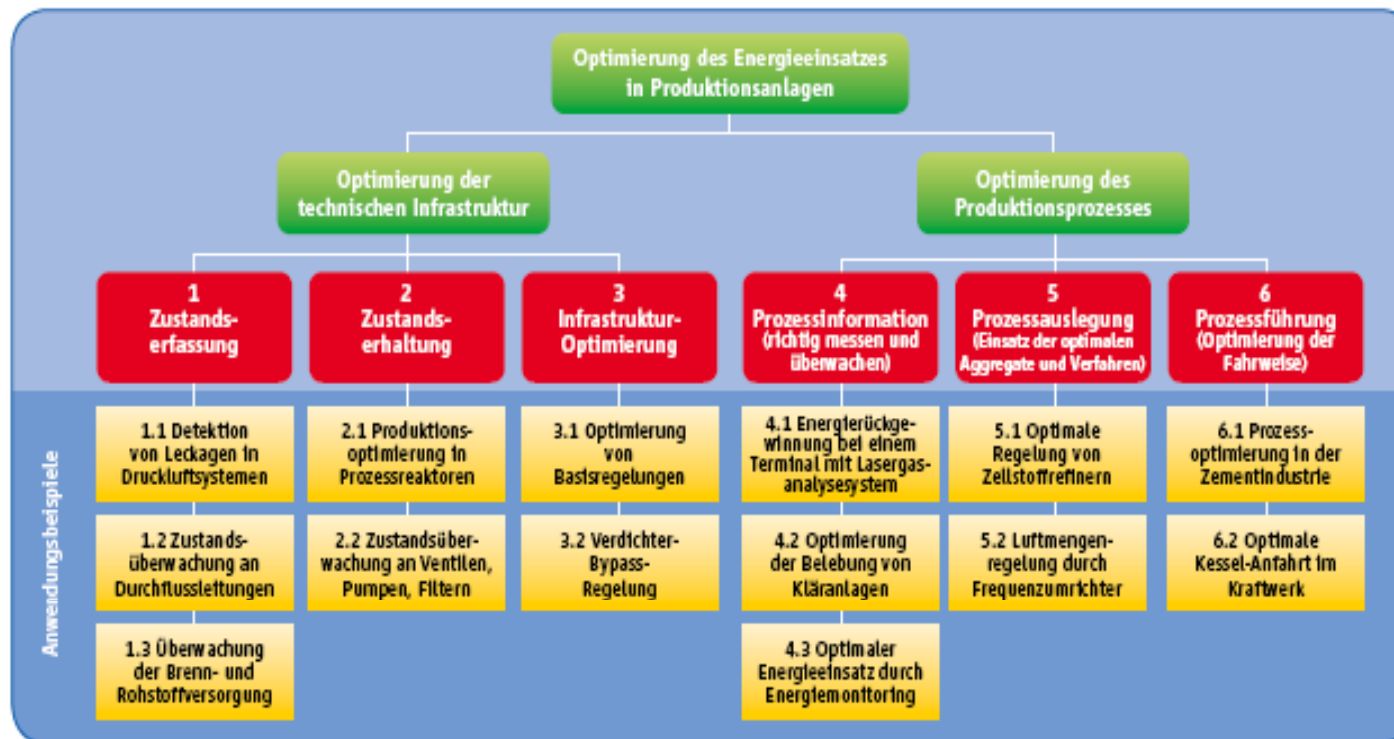


Quelle: ZVEI, Fachbereich Messtechnik und Prozessautomatisierung, 2010.

Automatisierungstechnik spielt für Energieeffizienz und Klimaschutz eine zentrale Rolle.

Was sind die richtigen Effizienz- bzw. Modernisierungs-Maßnahmen für mich.....?

Beitrag der Prozessautomation zur Steigerung der Energieeffizienz



Quelle: ZVEI, Fachbereich Messtechnik und Prozessautomatisierung

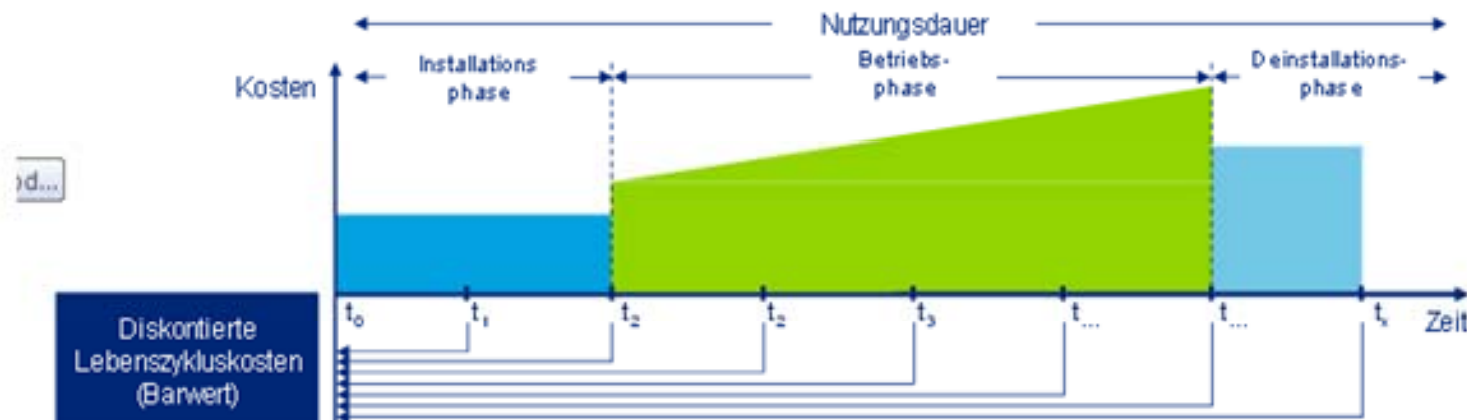
.....und rechnet sich das auch betriebswirtschaftlich?

- **Wir wollen zeigen: Energieeffizienz stellt keinen Widerspruch zur Kosteneffizienz dar – Energieeffizienz rechnet sich !**
- **Oft ist die auf den ersten Blick teurere Technologie die in Wirklichkeit ökologisch und betriebswirtschaftlich Vorteilhafte.**
- **Der Grad der Energieeffizienz von Geräten und Anlagen wird häufig durch Entscheidungen in der Investitionsphase bestimmt. Sinnvoll ist daher eine mittel- bzw. längerfristige Betrachtungsweise > Lebenszyklus-Betrachtung.**
- **Ein gewisser Weitblick bei der Alternativenwahl ist auch aufgrund steigender Energiepreise sinnvoll.**
- **Die öffentliche Vergabeverordnung spricht davon, Lebenszykluskosten bei der Auswahl zu berücksichtigen.**
- **Die Realität sieht anders aus: Ein großer Teil der Akteure nutzt zur Beurteilung von Investitionsentscheidungen lediglich Anschaffungspreis oder die Amortisationszeit (Pay-off), nicht aber ein Rentabilitätsmaß (z.B. Barwert).**



- Warum die Lebenszykluskosten-Betrachtung auf Hindernisse stößt, hat die European Business School (EBS) in einer Umfrage ermittelt: Die Begründungen der befragten Unternehmen reichen von "keine Ressourcen", "keine Anforderungen durch Kunden" bis hin zu "kein Berechnungsmodell verfügbar" und „Zeitaufwand zu hoch“.
- Der ZVEI bietet ein mit den Beratern von Deloitte entwickeltes, betriebswirtschaftliches, herstellerneutrales Lebenszykluskosten-Berechnungstool (LCE= Lifecycle Cost Evaluation) an. Es ist unter www.zvei.org/Lebenszykluskosten kostenfrei downloadbar.
- Rein betriebswirtschaftliches, Tool, das nicht auf bestimmte Anwendungen und Technologien beschränkt ist.
- Neben der Betrachtung einzelner Komponenten und Komponentenstränge (z. B. drehzahlgeregelte Pumpen, energieeffiziente Motoren, Sensoren zur Prozessoptimierung) ist auch die Einbettung in den ganzheitlichen Anwendungsfall möglich.
- Das damit verbundene Projekt wurde von den ZVEI-Mitgliedsunternehmen ABB, Auma, Endress+Hauser, Festo, Krohne, Pepperl+Fuchs, Phoenix Contact, Siemens und Vega unterstützt.





- Das Modell folgt einem **dreiphasigen Aufbau**, welcher das Investitionsprojekt in die Installations-, Betriebs- und Deinstallationsphase unterteilt
- Die **anfallenden Kosten** werden auf den Barwert zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung **diskontiert**; der Diskontierungszinssatz stellt dabei den möglichen Zins einer alternativen Wertanlage dar, welche über den gleichen Zeitraum festgelegt ist

Komponenten, Komponentenstränge in:

- **Abwasser- und Kläranlagen**
 - **Abfüllanlagen**
 - **Brauereien**
 - **Müllverbrennungsanlagen**
 - **Kraftwerke**
 - **diverse Industrielle Produktionsanlagen (z.B. Zement, Chemie)**
 - **Infrastruktur, Bau**
- etc.**



- **Kommunale Kläranlagen verbrauchen ca. 4400 GWh/a an elektrischer Energie**

- **0,7 % des bundesweiten Verbrauchs elektrischer Energie**
- **20% des Verbrauchs elektrischer Energie der Kommunen**
- **3 Mio. t CO₂-Äquivalente**

- **Die größten Anteile haben dabei**

- **Einrichtungen zur Belüftung**
- **Pump- und Rührwerke**
- **Schlammbehandlung**



Quelle: Umweltbundesamt, Studie 'Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen(2006)

Beispiel 1 : Kläranlage (Standard/Optimierung 2)



	Investitionsprojekt I	Investitionsprojekt II
Maßnahme	Belebungsbecken Zeitsteuerung (Standard- Modernisierung)	Belebungsbecken mit Sauerstoff-und ISE- Sensoren, also zusätzlich auch Ammonium- und Nitratmessung (Optimierung 2)
Investitionssumme	Einmalig 90.000 Euro, danach pro Jahr 2.000 Euro	Einmalig 208.000 Euro, danach pro Jahr 6.000 Euro
Energiekosten	110.000 Euro pro Jahr	63.000 Euro pro Jahr
Betrachtungszeitraum	15 Jahre	15 Jahre

Eingaben Projekt I Kläranlage (Standard/Optimierung 2)



ZVEI: Investitionsprojekt I CHF Eingabedaten	0	1	2	3	4	5	6
	Installationsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase
Personal							
Löhne und Gehälter							
Sozialversicherungsabgaben							
Schulungskosten (intern)							
Sonstige							
Personal gesamt	-	-	-	-	-	-	-
Material							
Energiekosten		110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0
Rohstoffe							
Hilfsstoffe							
Betriebsstoffe							
Abfälle							
Material gesamt	-	110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0	110.000,0
Bezogene Leistungen							
Gutachten und Beratung							
Schulungskosten (extern)							
Kosten Projektgesellschaft							
Versicherungen							
(externe) Ersatzleistungen für Ausfälle							
Sonstige							
Bezogene Leistungen gesamt	-	-	-	-	-	-	-
Anlagen							
Grundstück							
Infrastruktur							
Technische Anlagen und Maschinen (Gebläse [Anschaffung + Service])	30.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0
Betriebs- und Geschäftsausstattung							
Immaterielles Vermögen und Finanzanlagen							
Sonstige							
Anlagen gesamt	30.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0

Seite 1

Eingaben Projekt II Kläranlage (Standard/Optimierung 2)



ZVEI: Investitionsprojekt II CHF Eingabedaten	Jahr der Nutzung		0	1	2	3	4	5	6
	Phase		Installationsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase
Kostentreiber aktivieren									
Löhne und Gehälter	Nein								
Sozialversicherungsabgaben	Nein								
Schulungskosten (intern)	Nein								
Sonstige	Nein								
Personal gesamt			-	-	-	-	-	-	-
Material									
Energiekosten	Ja		63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0
Rohstoffe	Nein								
Hilfsstoffe	Nein								
Betriebsstoffe	Nein								
Abfälle	Nein								
Material gesamt			-	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0	63.000,0
Bezogene Leistungen									
Gutachten und Beratung	Nein								
Schulungskosten (extern)	Nein								
Kosten Projektgesellschaft	Nein								
Versicherungen	Nein								
(externe) Ersatzleistungen für Ausfälle	Nein								
Sonstige	Nein								
Bezogene Leistungen gesamt			-	-	-	-	-	-	-
Anlagen									
Grundstück	Nein								
Infrastruktur (PLS Programmierung)	Ja		20.000,0						
Technische Anlagen und Maschinen (Gebäude [Anschaffung + Service])	Ja		30.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0	2.000,0
Technische Anlagen und Maschinen (Sauerstoffmessung [Invest + Material])	Ja		40.000,0	1.500,0	1.500,0	1.500,0	1.500,0	1.500,0	1.500,0
Technische Anlagen und Maschinen (ISE-Messsysteme [Invest + Einbau + Wartung])	Ja		58.000,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0
Sonstige	Nein								
Anlagen gesamt			208.000,0	6.000,0	6.000,0	6.000,0	6.000,0	6.000,0	6.000,0

Auswertung Kläranlage (Standard/Optimierung 2)



Energieeffizienz	Investitionsprojekt I	Investitionsprojekt II
Barwert Energiekosten bei einmaliger Projektdurchführung	1.313,2	752,1
Barwert Energiekosten bei harmonisierter Projektlaufzeit	1.313,2	752,1
Nominale Energieeinsparung absolut		561,1
Jährliche Annuität (Energiekosten)	110,0	63,0
Nominale Energieeinsparung (pro Jahr)		47,0
Prozentuale Energieeinsparung (Barwertbetrachtung)		-42,7%
Wirtschaftlichkeitsvergleich	Investitionsprojekt I	Investitionsprojekt II
Nutzungsdauer (Jahre)	15	15
Installationsphase (Jahre)	0	0
Betriebsphase (Jahre)	15	15
Deinstallationsphase (Jahre)	0	0
Nutzungsdauer bei harmonisierter Projektlaufzeit (Jahre)	15	15
Diskontierungszinssatz	3,0%	3,0%
Barwert Lebenszykluskosten bei einmaliger Projektdurchführung	1.427,0	1.031,7
Barwert Lebenszykluskosten bei harmonisierter Projektlaufzeit	1.427,0	1.031,7
Jährliche Annuität	119,5	86,4
Prozentuale Einsparung (Barwertbetrachtung)		-27,7%

Mit Investitionsobjekt II lassen sich fast 400.000 Euro sparen

Wähle →

Investitionsprojekt II


Sensitivitäten: Veränderungen können berücksichtigt werden



Sensitivitäten						
Einstellungen für Sensitivierung Diskontierungszinssatz		Gesamt				
Sensitivitätsschritte Diskontierungszinssatz		1,00%				
Legende (Wähle →)		Investitionsprojekt I				
		Investitionsprojekt II				
1. Sensitivierung Diskontierungszinssatz (Jährliche Annuität)		Investitionsprojekt I	Prozentuale Veränderung	Investitionsprojekt II	Prozentuale Veränderung	Wähle →
	0,0% Diskontierungszinssatz	118,0	-1,3%	82,9	-4,1%	InvestitionsprojektII
	1,0% Diskontierungszinssatz	118,5	-0,9%	84,0	-2,8%	InvestitionsprojektII
	2,0% Diskontierungszinssatz	119,0	-0,4%	85,2	-1,4%	InvestitionsprojektII
	3,0% Diskontierungszinssatz	119,5	0,0%	86,4	0,0%	InvestitionsprojektII
	4,0% Diskontierungszinssatz	120,1	0,5%	87,7	1,5%	InvestitionsprojektII
	5,0% Diskontierungszinssatz	120,7	0,9%	89,0	3,0%	InvestitionsprojektII
	6,0% Diskontierungszinssatz	121,3	1,4%	90,4	4,6%	InvestitionsprojektII
Einstellungen für Sensitivierung Kostentreiber		Gesamt				
Sensitivierete Kostentreiber		Energiekosten				
Sensitivitätsschritte Kostentreiber		5,00%				
Legende (Wähle →)		Investitionsprojekt				
		Investitionsprojekt II				
2. Sensitivierung Kostentreiber (Jährliche Annuität)		Investitionsprojekt I	Prozentuale Veränderung	Investitionsprojekt II	Prozentuale Veränderung	Wähle →
	-15,0% Veränderung	103,0	-13,8%	77,0	-10,9%	InvestitionsprojektII
	-10,0% Veränderung	108,5	-9,2%	80,1	-7,3%	InvestitionsprojektII
	-5,0% Veränderung	114,0	-4,6%	83,3	-3,6%	InvestitionsprojektII
	0,0% Veränderung	119,5	0,0%	86,4	0,0%	InvestitionsprojektII
	5,0% Veränderung	125,0	4,6%	89,6	3,6%	InvestitionsprojektII
	10,0% Veränderung	130,5	9,2%	92,7	7,3%	InvestitionsprojektII
	15,0% Veränderung	136,0	13,8%	95,9	10,9%	InvestitionsprojektII



Beispiel 2: Papierindustrie (Standard/Optimierung 1)

	Investitionsprojekt I	Investitionsprojekt II
Maßnahme	Keine Nachrüstung, Pulperantrieb mit konstanter Drehzahl	Pulperantrieb mit drehzahlgeregeltem Antrieb (Prozessoptimal)
Investitionssumme	0	Einmalig 65.000 Euro
Energiekosten	172.000 Euro pro Jahr	103.200 Euro pro Jahr
Betrachtungszeitraum	15 Jahre	15 Jahre
		Qualitätsverbesserung, 40 Prozent weniger Energiekosten

Energieeffizienz	Investitions- projekt I	Investitions- projekt II
Barwert Energiekosten bei einmaliger Projektdurchführung (TEUR)	2.053,3	1.232,0
Barwert Energiekosten bei harmonisierter Projektlaufzeit (TEUR)	2.053,3	1.232,0
Nominale Energieeinsparung absolut		821,3
Jährliche Annuität (Energiekosten)	172,0	103,2
Nominale Energieeinsparung (pro Jahr)		68,8
Prozentuale Energieeinsparung (Barwertbetrachtung)		-40,0%
Wirtschaftlichkeitsvergleich	Investitions- projekt I	Investitions- projekt II
Nutzungsdauer (Jahre)	15	15
Installationsphase (Jahre)	0	0
Betriebsphase (Jahre)	15	15
Deinstallationsphase (Jahre)	0	0
Nutzungsdauer bei harmonisierter Projektlaufzeit (Jahre)	15	15
Diskontierungszinssatz	3,0%	3,0%
Barwert Lebenszykluskosten bei einmaliger Projektdurchführung (TEUR)	2.053,3	1.297,0
Barwert Lebenszykluskosten bei harmonisierter Projektlaufzeit (TEUR)	2.053,3	1.297,0
Jährliche Annuität (TEUR)	172,0	108,6
Prozentuale Einsparung (Barwertbetrachtung)		-36,8%

Wähle →

Investitionsprojekt II

Mit Investitionsobjekt II lassen sich über 750.000 Euro sparen



Beispiel 3: Chemie-, Petrochemie- und Oil & Gas-Einrichtungen Operationsoptimierung an Pipelines, Pumpen, Ventilen, Filtern, Kompressoren



	Investitionsprojekt I	Investitionsprojekt II
Maßnahme	Pipelinesystem ohne Operationsoptimierung	System mit Konditionsüberwachung von Aggregaten auf Energieeffizienz hinsichtlich Leckage, Verstopfung und Luft / Stromverbrauch mit akustischen Sensoren und intelligenten Ventilstellungsreglern
Investitionssumme	Einmalig 2.000.000 Euro	Einmalig 2.500.000 Euro
Energiekosten	310.000 Euro pro Jahr	173.000 Euro pro Jahr
Betrachtungszeitraum	7 Jahre	7 Jahre



Condition Monitoring on Gas and Liquids Flow Lines in order to optimize Energy Efficiency on Pumps, Compressors, Filters and Shut Down Time for cleaning purposes



Auswertung

Operationsoptimierung an Pipelines, Pumpen, Ventilen Filtern, Kompressoren



Energieeffizienz	Investitions- projekt I	Investitions- projekt II
Barwert Energiekosten bei einmaliger Projektdurchführung (TEUR)	1.931.387,7	1.077.839,0
Barwert Energiekosten bei harmonisierter Projektlaufzeit (TEUR)	1.931.387,7	1.077.839,0
Nominale Energieeinsparung absolut		853.548,8
Jährliche Annuität (Energiekosten)	310.000,0	173.000,0
Nominale Energieeinsparung (pro Jahr)		137.000,0
Prozentuale Energieeinsparung (Barwertbetrachtung)		-44,2%
Wirtschaftlichkeitsvergleich	Investitions- projekt I	Investitions- projekt II
Nutzungsdauer (Jahre)	7	7
Installationsphase (Jahre)	1	1
Betriebsphase (Jahre)	6	6
Deinstallationsphase (Jahre)	0	0
Nutzungsdauer bei harmonisierter Projektlaufzeit (Jahre)	7	7
Diskontierungszinssatz	3,0%	3,0%
Barwert Lebenszykluskosten bei einmaliger Projektdurchführung (TEUR)	4.431.387,7	3.077.839,0
Barwert Lebenszykluskosten bei harmonisierter Projektlaufzeit (TEUR)	<u>4.431.387,7</u>	<u>3.077.839,0</u>
Jährliche Annuität (TEUR)	<u>711.265,9</u>	<u>494.012,7</u>
Prozentuale Einsparung (Barwertbetrachtung)		-30,5%

Wähle →

Investitionsprojekt II

Mit Investitionsobjekt II lassen sich über 1,3 Mio Euro sparen

- **Publikationen in Tages- und Fachpresse**
- **Ca. 7.000 Downloads**
- **Verlinkung von Unternehmen auf Tool**
- **AK Energieeffizienz durch Prozessautomation“ will Zusätze zu Tool entwickeln:
Es werden branchenspezifische Checklisten mit Top State-of-the-Art-Maßnahmen
für verschiedene Anwendungsfelder (Wasser/Abwasser, Zement, Petrochemie
usw.) der Prozessautomation erstellt.**
- **Das Tool steht kostenfrei zum Download zur Verfügung:**

www.zvei.org/Lebenszykluskosten

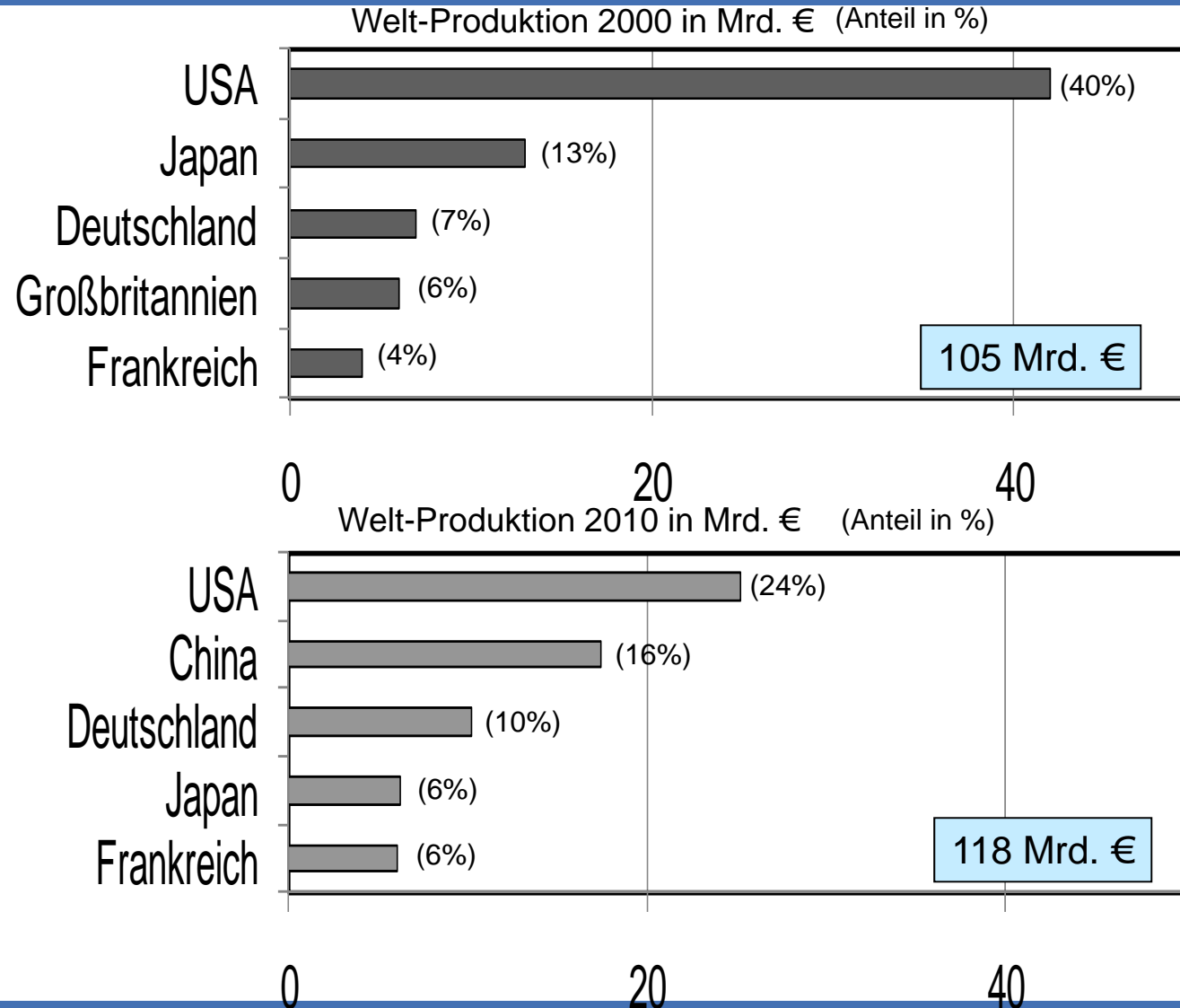


- **In der Steigerung der Energieeffizienz und der Optimierung der LCC liegt ein wesentlicher Schlüssel zur**
 - **Vermeidung von CO2-Emissionen**
 - **Verringerung des Bedarfs an Kraftwerksleistung**
 - **Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie- und der Ver- bzw. Entsorgungswirtschaft**

- **Effizienz braucht ganzheitliches Denken und Weitblick.**
- **Barrieren in der Analyse von Alternativtechnologien können durch das Tool und die Lebenszykluskosten-Betrachtung verringert werden.**



....So lässt sich Deutschlands starke Position behaupten und ausbauen



Die öffentliche Hand sollte eine Vorbildfunktion übernehmen:

- **Energieeffizienz und die Lebenszykluskosten-Betrachtung als zentrales und auftragsbezogenes Vergabekriterium bei öffentlichen Aufträgen des Bundes.**
- **Übernahme der bereits bestehenden Regelungen des Bundes durch Länderkommunen und Unternehmen im öffentlichen Eigentum.**
- **Die Bundesregierung soll in der internationalen Zusammenarbeit darauf hinwirken, dass sich auch ausländische Beschaffungsstellen und internationale Organisationen an Energieeffizienzkriterien ausrichten und die Lebenszykluskosten-Betrachtung berücksichtigen.**
- **ZVEI unterstützt Verbreitung des LCC-Gedankens durch politisches Lobbying und Marketing.**



Wir machen`s energieeffizient !



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

