

Energie neu denken: Auf der Suche nach einem zukunftsfähigen Energiesystem

1. Eine kopernikanische Wende für den Umgang mit Energie	94
2. Das Energiesystem neu verstehen	95
3. Die erwartete Transformation des Energiesystems	98
4. Warum Österreich eine zukunftsfähige Energiepolitik braucht	100

**Stefan
Schleicher**

*Professor am Wege-
ner Zentrum für
Klima und Globalen
Wandel an der Karl-
Franzens-Universität
in Graz und Kon-
sulent am Österrei-
chischen Institut für
Wirtschaftsforschung*

Auszug aus WISO 3/2012

isw

Institut für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
Volksgartenstraße 40
A-4020 Linz, Austria
Tel.: +43 (0)732 66 92 73, Fax: +43 (0)732 66 92 73 - 2889
E-Mail: wiso@akooe.at
Internet: www.isw-linz.at

Im Umgang mit Energie haben nicht nur die politischen Entscheidungsprozesse ihre Schwierigkeiten. Auch für diesen Bereich der Ökonomik gilt, was Paul Krugman für weite Teile der Makroökonomik der letzten zwanzig Jahre diagnostiziert hat: im besten Fall unbrauchbar, im schlechtesten Fall jedoch verheerend in den Auswirkungen.

Wie ein konstruktiver Umgang mit Energie vor allem in der politischen Argumentation aussehen könnte, wird aber doch immer deutlicher sichtbar, obwohl die Kontroversen darüber noch einige Zeit anhalten werden. Erste Markierungen wurden mit der Etiket­te „nachhaltig“ gesetzt, womit die Vermeidung von unerwünschten Nebenwirkungen bei Produktion und Konsum gemeint war. Die Bezeichnung „nachhaltig“ ist seit 1987, wo sie im legendären Brundland-Bericht „Our Common Future“ ihren Ursprung hat, oft übernommen worden. Doch in vielen Fällen widerspricht die Verwendung des Begriffes den ursprünglichen Intentionen, weshalb sie dort als kontraproduktiv zu bezeichnen ist.

*Energiesystem
mit dem Konflikte
in Wirtschaft,
Politik und
Gesellschaft
reduziert werden
können*

Produktiver ist es deshalb wohl, ohne schnelle Etikettierungen nach einem Energiesystem zu suchen, dessen Qualitäten daran gemessen werden, wie weit damit Konflikte in der Wirtschaft, in der Politik und in der Gesellschaft – zumindest gegenüber dem jetzigen Zustand – reduziert werden können. Es sei daran erinnert, dass in weiten Teilen der Welt der mit Energie verbundene Wohlstand immer weniger leistbar ist, dass die militärischen Konflikte um die verbliebenen energetischen Ressourcen zunehmen und dass die Schäden aus der Verwendung von Energie, vor allem wenn diese aus fossilen Quellen stammt, gravierend zunehmen. Ein neues, emanzipiertes Energiesystem sollte zukunftsfähig sein.

1. Eine kopernikanische Wende für den Umgang mit Energie

Wie fragil der derzeitige Zustand des globalen Energiesystems ist, zeigt der 2011 veröffentlichte World Energy Outlook der International Energy Agency. Wir werden darin aufmerksam gemacht, dass bei den gegenwärtigen Trends der globale Energiebedarf in den nächsten zwanzig Jahren um ein Drittel zunehmen könnte, dafür aber nur äußerst schwer eine angebotsseitige Bedeckung vorstellbar ist. Dabei bewirken die aktuellen Verbrauchstrends, dass schon in den nächsten fünf Jahren jenes Restbudget an

fossiler Energie aufgebraucht sein wird, das vermutlich noch verfügbar ist.

Alle diese Überlegungen sollten ein letzter Anstoß sein, das erreichte Ablaufdatum der gängigen Argumentation im Umgang mit Energie zu akzeptieren. Dieses alte energetische Weltbild fokussierte die Frage „Woher können wir mehr Energie bekommen?“, meist noch versehen mit der zusätzlichen Forderung nach sicheren Lieferanten und billigen Preisen. Diese Wunschliste wird überraschenderweise nicht akzeptabler, wenn sie noch erweitert wird um die Forderung nach möglichst viel Energie aus erneuerbaren Energieträgern.

*sichere
Lieferanten und
billige Preise*

Dieses an den Energieflüssen orientierte energetische Weltbild ist genauso obsolet geworden wie zur Zeit von Kopernikus das geozentrische Weltbild. Das Pendant zum darauf folgenden und mit Kopernikus assoziierten heliozentrischen Weltbild ist – für ein neues Verständnis von Energie – eine völlig andere Fragestellung, nämlich „Welche Energiedienstleistungen werden wir in Zukunft brauchen?“

*Energiedienst-
leistungen der
Zukunft*

Dass es nicht die Mengen an konsumierter Energie sind, sondern die damit erzielbaren Dienstleistungen, wird den Kern jener Überzeugungsarbeit ausmachen, ohne die eine zukunftsfähige Energiepolitik chancenlos ist. Nachfolgend wird deshalb der Versuch gemacht, so etwas wie den minimalen argumentativen Rucksack zu packen, ohne den jede energiepolitische Argumentation zum Scheitern verurteilt ist. Dass das dafür notwendige Vokabular und dessen Inhalte erst allmählich die Vorstandsetagen der traditionellen Unternehmungen der Energiewirtschaft erreichen und in den für Energie zuständigen Büros der Politik noch kaum bekannt sind, ist ein weiterer Hinweis, auf welchem ungesichertem Terrain derzeit weit in die Zukunft reichende Entscheidungen über unser Energiesystem getroffen werden.

2. Das Energiesystem neu verstehen

Der Versuch, die Strukturen eines zukunftsfähigen Energiesystems auszuloten, braucht mindestens zwei Grundlagen:

- erstens, das Energiesystem in seiner kaskadischen Struktur zu verstehen, in dem Energiedienstleistungen eine zentrale Rolle

- spielen, und
- zweitens, ein viel besseres Verständnis zu gewinnen, wofür und in welcher Qualität Energieträger zur Erfüllung dieser Energiedienstleistungen erforderlich sind.

Die kaskadische Struktur des Energiesystems

Wohlstandsrelevant in einem Energiesystem sind nur dessen Dienstleistungen und nicht das Volumen der Energieflüsse. Diese offensichtliche Selbstverständlichkeit spiegelt sich jedoch nicht wider in den Daten, die wir über das Energiesystem sammeln, und auch noch kaum in der energiepolitischen Diskussion.

*thermische,
mechanische
und elektrische
Energie-
dienstleister*

Elementarer Bestandteil der kopernikanischen Wende im Verständnis unserer Energiesysteme ist der Begriff der Energiedienstleistung. Energiedienstleistungen sind von thermischer Art, wenn es sich um das Volumen der auf komfortabler Temperatur zu haltenden Gebäude handelt, von mechanischer Art, wenn es um stationäre Antriebe in Unternehmen oder mobile Antriebe im Verkehr geht, und von spezifisch elektrischer Art, wenn wir die Dienstleistungen von Beleuchtung und Elektronik brauchen.

Abbildung 1: Die kaskadische Struktur des Energiesystems



Quelle: Eigene Darstellung

Diese Energiedienstleistungen können mit den unterschiedlichsten Energieflüssen, den Energieträgern des energetischen Endverbrauchs – von Kohleprodukten bis zu Elektrizität – erbracht werden, je nachdem, wie produktiv die gewählte Anwendungstechnologie ist. Beispielsweise sind wir heute in der Lage, Gebäude mit einer thermischen Qualität zu versehen, die nur mit einem Zehntel der Energie des Bestandsdurchschnitts auskommt. Am Horizont zeichnen sich Gebäude mit Plus-Energiequalität ab, die mehr Energie bereitstellen, als sie selbst benötigen. Ähnliche Erhöhungen der Energieproduktivität erwarten wir uns bei der Mobilität, wenn der Übergang zu elektrischen Antrieben die Verbrennungsmotoren ablöst, und bei vielen Produktionsprozessen.

Gebäude mit Plus-Energiequalität

Schließlich bestimmt die Wahl von Transformationstechnologien, wie viel Primärenergie für die benötigte Endenergie erforderlich ist. Beachtliche Produktivitätssprünge sind bei der Transformation von Energie in thermischen Prozessen möglich. Es sind schon jetzt bei hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungen in Verbindung mit Wärmepumpen Technologien verfügbar, die den Primärenergieträger um den Faktor Vier produktiver machen können.

Technologien die Primärenergieträger produktiver machen

Energiedienstleistungen und die dafür passende Nutzenergie

Wir haben derzeit nur sehr unzureichende Informationen über die beanspruchten Energiedienstleistungen und versuchen diese beispielsweise über das Volumen der Gebäude oder die gefahrenen Personen- und Tonnenkilometer zu approximieren. Dieser Informationsmangel reflektiert das alte energetische Weltbild, das die zentrale Rolle von Energiedienstleistungen noch nicht entdeckt hatte.

Eine weitere Näherung an Energiedienstleistung erhalten wir durch das Konzept der Nutzenergie, die wir in die Kategorien Nieder- und Hochtemperatur, stationäre und mobile Antriebe sowie Elektrizität für Beleuchtung und Elektronik aufteilen können. Die nur sehr wenig bekannte Nutzenergiebilanz liefert trotz der Mängel in ihrer Qualität dafür wichtige Einsichten. In den Tabellen 1 und 2 sind Auszüge aus der österreichischen Nutzenergiebilanz dargestellt, sowohl hinsichtlich der Wirtschaftssektoren als auch der Energieträger.

Tabelle 1: Der Bedarf an Nutzenergie nach Wirtschaftsbereichen

Nutzenergie 2010 %-Anteil	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieföfen und Elektrochemie	Standmotoren	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
Alle Sektoren	31,1	7,9	13,5	10,9	33,8	2,8	100,0
Produzierender Bereich	4,0	7,6	8,1	8,2	0,0	0,6	28,4
Transport	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	0,0	32,9
Sonstige Wirtschaftsbereiche	27,1	0,4	5,4	2,7	0,9	2,2	38,7
Öffent. u. priv. Dienstleistungen	7,0	0,4	1,8	0,5	0,0	1,2	10,9
Private Haushalte	19,2	0,0	3,5	2,0	0,0	1,0	25,7
Landwirtschaft	0,9	0,0	0,1	0,2	0,9	0,0	2,1

Quelle: Statistik Austria, Nutzenergiebilanz 2010

Einige Erkenntnisse aus der Nutzenergiebilanz 2008: Rund 29% der Nutzenergie werden verwendet für Niedertemperaturanwendungen in den Gebäuden, rund 22% entfallen auf Hochtemperaturbedarf in der Produktion und rund 35% nimmt der Verkehr in Anspruch. Alle stationären Motoren und die gesamte Beleuchtung kommen hingegen mit 14% aus. Aufschlussreich ist auch, welche Energieträger die einzelnen Nutzenergiekategorien verwenden. So wird beispielsweise überraschend viel Elektrizität für die Bereitstellung von Niedertemperaturwärme verwendet, woraus Hinweise über qualitative Ineffizienzen im Energiesystem gewonnen werden können.

Tabelle 2: Der Bedarf an Nutzenergie nach Energieträgern

Nutzenergie 2010 %-Anteil	Raumheizung und Klimaanlagen	Dampf- erzeugung	Industrieföfen und Elektrochemie	Standmotoren	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
Alle Sektoren	31,1	7,9	13,5	10,9	33,8	2,8	100,0
Kohle	0,3	0,3	1,2	0,0	0,0	0,0	1,8
Öl	6,2	0,3	1,0	1,3	30,3	0,0	39,1
Gas	8,0	3,9	4,4	0,4	0,5	0,0	17,1
Brennbare Abfälle	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Erneuerbare	8,6	2,6	1,3	0,1	1,9	0,0	14,5
Elektrische Energie	2,3	0,1	4,1	8,9	1,1	2,8	19,4
Wärme	5,6	0,2	0,6	0,1	0,0	0,0	6,5

Quelle: Nutzenergiebilanz 2010

3. Die erwartete Transformation des Energiesystems

Wenn wir uns auf die Suche nach zukunftsfähigen Strukturen für das Energiesystem machen, dann sollten die bisher sichtbar gemachten Informationen eine starke Orientierungshilfe sein.

Offensichtlich sind dabei drei Strategien zu verfolgen:

1. die Abschätzung des Bedarfs an Energiedienstleistungen
2. die Wahl hochproduktiver Anwendungs- und Transformations-technologien
3. die Entkarbonisierung des Restenergiebedarfs

Abbildung 2 demonstriert dies exemplarisch für Österreich, wobei die Aussagen für alle anderen europäischen Staaten sehr ähnlich sind.

Skalieren wir den gesamten aktuellen (2012) Energieverbrauch in Österreich auf 100%, dann gehen rund 15% bei Transformation und Verteilung verloren. 21% werden für Niedertemperaturanwendungen benötigt und 28% gehen in die Mobilität, in der Summe also rund zwei Drittel des gesamten Energiebedarfs.

15% der Energie bei Transformation und Verteilung verloren

Gerade für diese drei Bereiche haben aber bereits jetzt Technologien, die auf hohe ungenutzte Produktivitätspotentiale hinweisen. Es ist keineswegs riskant, eine Transformationsphase vorzuschlagen, die den Energiebedarf dieser drei Bereiche auf weniger als ein Drittel absenkt. Die restlichen Bereiche des Energieeinsatzes – wie Hochtemperatur in der Produktion, alle spezifischen Elektrizitätsanwendungen wie Beleuchtung, Elektronik und alle elektrischen Antriebe sowie der nichtenergetische Bedarf für die Grundstoffindustrie – können weitgehend unverändert bleiben. In der Summe zeichnet sich damit eine Perspektive für unser Energiesystem ab, die sogar steigende Energiedienstleistungen in wenigen Jahrzehnten mit dem halben derzeitigen Energievolumen abdecken kann.

Erst mit diesen Perspektiven wird es wieder möglich, die Rolle der erneuerbaren Energie realistisch einzuschätzen. Die Abbildung 2 zeigt nämlich auch, dass derzeit bereits 30% des Energievolumens in Österreich aus erneuerbaren Energieträgern stammt. Die gleiche Menge erneuerbarer Energie würde bei einer Halbierung des Gesamtverbrauchs somit schon einen Anteil von 60% haben. Eine durchaus vorstellbare Ausweitung des Volumens an erneuerbarer Energie um ein Drittel würde somit den Anteil der „Erneuerbaren“ auf 80% erhöhen.

30% des Energievolumens in Österreich aus erneuerbaren Energieträgern

Abbildung 2: Die erwartete Transformation des Energiesystems



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Nutzenergiebilanzen

So überraschend eine solche Transformation des Energiesystems auf den ersten Blick erscheinen mag, so robust erweist sich diese Argumentation unter Abwägung aller anderen Alternativen. Es stellt sich heraus, dass in einer globalen Dimension nur ein Energiesystem implementierbar erscheint, das plakativ mit drei Low-Strategien gezeichnet werden kann:

3-Low-Strategie

- *low energy* – der Übergang zu hochproduktiven Anwendungs- und Transformationstechnologien,
- *low carbon* – die Deckung des Restenergiebedarfs so weit wie möglich mit nicht fossiler Primärenergie, sowie
- *low distance* – die Forcierung von lokalen Strukturen, die sich aus der dezentralen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieträgern ergibt.

4. Warum Österreich eine zukunftsfähige Energiepolitik braucht

erneuerbare Energie – Spitzenplatz in Europa

Eine Bilanz der aktuellen österreichischen Energiesituation fällt zwiespältig aus. Wir können auf die Erfolge bei erneuerbaren Energien verweisen, die uns mit einem Anteil von 30% einen Spitzenplatz in Europa sichern. Wir müssen aber zur Kenntnis nehmen, dass wir bei der Entkarbonisierung nicht so weit ge-

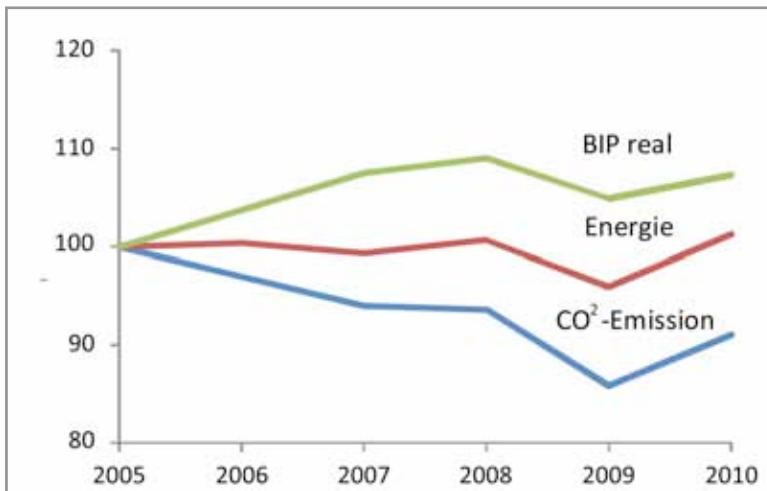
kommen sind, wie es uns das durchaus erreichbare, aber weit verfehlte Kyoto-Ziel für die erste Erfüllungsperiode 2008 bis 2012 signalisiert.

*verfehltes
Kyoto-Ziel*

Ein Blick auf die Abbildung 3 mit den aktuellen Entwicklungen von Energieverbrauch, BIP und den Treibhausgasemissionen zeigt, dass wohl für einige Zeit nach 2005 eine Tendenz zur Entkopplung von BIP und Energie, aber auch zur Verringerung des Treibhausgasanteils in der Energie feststellbar war, dass aber gerade die jüngste Entwicklung sich wieder von diesen Trends abwendet.

Österreich hat somit Grund zur Sorge, das für 2020 gesetzte Ziel eines Energieverbrauchs auf dem Niveau von 2005 zu verfehlen, nachdem 2010 einen Spitzenverbrauch an Energie seit 2005 verbuchte.

Abbildung 3: Die Entwicklung von BIP, Energie und Emissionen seit 2005



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Gesamtenergiebilanz 2011

Die Prioritäten der Veränderungen in der österreichischen Energiepolitik sind aber offensichtlich und müssen vor allem im Bewusstsein von Politik und Unternehmen sowie nicht zuletzt bei den Konsumentinnen einen höheren Stellenwert erhalten:

*Bewusstsein
von Politik,
Unternehmen
und Konsumenten*

- Der Nachkriegsgebäudebestand ist nicht nur aus energetischen

- Gründen zu sanieren oder durch Neubauten zu ersetzen.
- Der jetzige Verkehrssektor braucht die Emanzipation hin zu einem Mobilitätssystem, das redundante Mobilität reduziert, alle Verkehrsträger integriert und der Raumplanung einen neuen Stellenwert gibt.
 - Im Bereich der Produktion sind innovative Produktionsprozesse, neue Werkstoffe und integrierte Energiesysteme eine Basis für die Stärkung unserer Wettbewerbsfähigkeit.
 - Die Rolle von erneuerbarer Energie ist neu zu bewerten, vor allem im Hinblick auf den Bedarf an Elektrizität und Wärme und hinsichtlich der Tendenz zu dezentralen Strukturen.

Tabelle 3: Aufkommen und Verwendung von Energie

in TJ	2005	2006	2007	2008	2009	2010
inländische Erzeugung von Rohenergie	418.927	428.567	458.833	476.614	486.622	501.832
Importe	1.241.027	1.280.708	1.246.772	1.239.492	1.200.086	1.243.711
Exporte	206.540	229.759	260.882	244.316	310.818	345.843
Lagerveränderung	232	-26.883	-10.867	-27.307	-9.340	57.962
Bruttoinlandsverbrauch	1.453.645	1.452.633	1.433.856	1.444.482	1.366.550	1.457.662
Input für Transformation	881.058	867.036	868.230	892.124	864.999	872.983
davon: Elektrizität und Wärme	397.411	389.163	389.062	401.393	403.780	430.278
Verluste bei Transformation und Verteilung	228.802	213.530	209.570	208.872	195.703	218.403
nicht energetischer Verbrauch	119.864	129.632	126.641	123.527	110.849	120.105
Energetischer Endverbrauch	1.104.979	1.109.471	1.097.645	1.112.083	1.059.997	1.119.154
produzierender Bereich	299.338	309.301	313.246	320.723	316.176	317.852
Verkehr	379.318	374.386	382.062	369.816	357.923	368.548
davon: Straßen	334.035	325.843	332.466	318.022	313.221	323.371
sonstige Sektoren	426.323	425.785	402.338	421.544	385.898	432.753
davon: Private Haushalte	278.641	269.023	256.415	263.453	263.814	287.149

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Gesamtenergiebilanz 2011

Damit verbunden ist allerdings ein hoher Bedarf an institutionellen Innovationen wie etwa den folgenden:

- Der Markt für Unternehmungen, die Energiedienstleistungen anbieten, ist durch entsprechende Anreizmechanismen zu öffnen.
- Ein Instrument für solche Anreizmechanismen könnten handelbare Zertifikate aus nachgewiesenen Energieeinsparungen sein.

- Alle Fördermechanismen sind auf ihre Anreizwirkung zu überprüfen, von Investitionszuschüssen bis zu Einspeisetarifen.

Wie schwer sich die Politik in Österreich nach wie vor mit Energie tut, ist anhand einiger aktueller Entscheidungsvorgänge ablesbar. Es gibt auf der Ebene des Bundes weiterhin kein von der gesamten Regierung mitgetragenes Energiekonzept. Darum überrascht es nicht, dass auch die Länder sich in keine verbindliche Vereinbarung zur Energiepolitik eingebunden fühlen. Fast kuriosen Stellenwert hat die Doppelgleisigkeit, die derzeit bei der Entwicklung eines Energieeffizienzgesetzes und der Umsetzung des Klimaschutzgesetzes zu beobachten ist. Es beginnt sich erst allmählich die Erkenntnis durchzusetzen, dass alle diese Vorgänge sich nicht ohne einen Basiskonsens über eine zukunftsfähige Energiestrategie bewältigen lassen.

keine verbindliche Vereinbarung zur Energiepolitik

INSTITUT FÜR SOZIAL- UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

WISO

WIRTSCHAFTS-UND SOZIALPOLITISCHE ZEITSCHRIFT

Die Zeitschrift WISO wird vom Institut für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (ISW) herausgegeben. Sie dient der Veröffentlichung neuer sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Erkenntnisse sowie der Behandlung wichtiger gesellschaftspolitischer Fragen aus Arbeitnehmersicht.

Lohnpolitik, soziale Sicherheit, Arbeitsmarkt und Arbeitslosigkeit, Arbeit und Bildung, Frauenpolitik, Mitbestimmung, EU-Integration - das sind einige der Themen, mit denen sich WISO bereits intensiv auseinander gesetzt hat.

WISO richtet sich an BetriebsrätInnen, GewerkschafterInnen, WissenschaftlerInnen, StudentInnen, Aktive in Verbänden, Kammern, Parteien und Institutionen sowie an alle, die Interesse an Arbeitnehmerfragen haben.

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Preise:* Jahresabonnement EUR 22,00 (Ausland EUR 28,00)
Studenten mit Inskriptionsnachweis EUR 13,00
Einzelausgabe EUR 7,00 (Ausland EUR 12,00)

(* Stand 2005 - Die aktuellen Preise finden Sie auf unserer Homepage unter www.isw-linz.at)

Wir laden Sie ein, kostenlos und ohne weitere Verpflichtungen ein WISO-Probeexemplar zu bestellen. Natürlich können Sie auch gerne das WISO-Jahresabonnement anfordern.

Informationen zum ISW und zu unseren Publikationen - inklusive Bestellmöglichkeit - finden Sie unter www.isw-linz.at.



BESTELLSCHEIN*

Bitte senden Sie mir kostenlos und ohne weitere Verpflichtungen

- 1 Probeexemplar der Zeitschrift WISO
- 1 ISW Publikationsverzeichnis

Ich bestelle _____ Exemplare des WISO-Jahresabonnements (Normalpreis)

Ich bestelle _____ Exemplare des WISO-Jahresabonnements für StudentInnen mit Inskriptionsnachweis

* Schneller und einfacher bestellen Sie über das Internet: www.isw-linz.at

Name _____

Institution/Firma _____

Straße _____

Plz/Ort _____

E-Mail _____

BESTELLADRESSE:

ISW
Volksgartenstraße 40, A-4020 Linz
Tel. ++43/732/66 92 73
Fax ++43/732/66 92 73-28 89
E-Mail: wiso@akoee.at
Internet: www.isw-linz.at