



Bundesamt für Landwirtschaft
Office fédéral de l'agriculture
Ufficio federale dell'agricoltura
Uffizi federal d'agricultura

DEZA DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT
DDC DIRECTION DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA COOPÉRATION
DSC DIREZIONE DELLO SVILUPPO E DELLA COOPERAZIONE
SDC SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION
COSUDE AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION



Berner Fachhochschule

Schweizerische Hochschule
für Landwirtschaft
Haute école suisse d'agronomie

Symposium: „Ohne Wasser keine Nahrung“

Dienstag, 14. Oktober 2003, 09.00 Uhr,
Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen

Wasser im Essen

Dr. Christoph Studer, Agronom, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen

Kontakt: Christoph.Studer@shl.bfh.ch

Es gilt das gesprochene Wort

Einleitung

Die Produktion von Nahrungsmitteln (wie auch anderer landwirtschaftlicher Produkte) verschlingt - wie wir gesehen haben - riesige Mengen an Wasser. Ich möchte im folgenden ein Konzept vorstellen, das wahrscheinlich nicht allen unter Ihnen bekannt und z.T. vielleicht etwas provokativ ist, das jedoch einen Weg aufzeigt, inwiefern ein erhöhtes Bewusstsein über den Wasserverbrauch in der Landwirtschaft und dementsprechendes Handeln (im wahrsten Sinne des Wortes) den Druck auf die Wasserressourcen u.U. verringern könnte.

Warum braucht die Landwirtschaft so viel Wasser?

Um den Grund für den enormen Wasserverbrauch in der Landwirtschaft zu erklären, möchte ich mit einem kleinen Exkurs in die Biologie beginnen: Das pflanzliche Gerüst besteht zu einem Grossteil aus Kohlenstoff (C), und die meisten pflanzlichen Bestandteile/Inhaltsstoffe enthalten C. Daher muss die Pflanze C aus der Luft aufnehmen, wo dieser in der Form von CO_2 in einer (seit Beginn der Industrialisierung stetig steigenden) Konzentration von (heute) ca. 0.37‰ vorhanden ist. Dieses CO_2 wird von der Pflanze durch die Photosynthese in pflanzliche Stoffe umgewandelt (=Assimilation), wobei als -für uns- angenehme Nebenerscheinung Sauerstoff (O_2) freigesetzt wird. Sobald jedoch die Pflanze ihre "Fenster", die sogenannten Spaltöffnungen öffnet, kann nicht nur CO_2 ins Pflanzeninnere strömen, sondern es fliesst umgekehrt auch Wasser in der Form von Wasserdampf vom relativ feuchten Pflanzeninneren in die trockenere Atmosphäre, d.h. die Pflanze verliert durch "Transpiration" Wasser. Es gibt Wissenschaftler, die diesen unglücklichen Umstand als "Fehler in der Evolution" betrachten; auf jeden Fall ist die Transpiration der Pflanzen trotz ihrer gewissen positiven Effekte wohl eher ein unvermeidliches Übel als ein Glückswurf der Evolution/in der Entwicklung der höheren Pflanzen (Kramer 1983).

Nun, es gibt wenigstens Pflanzen, die etwas haushälterischer mit dem Wasser umgehen als andere, d.h. Pflanzen, die man im übertragenen Sinne als etwas schlauer bezeichnen könnte. So geht bei den sogenannten C4-Pflanzen wie z.B. Mais oder Hirse bedeutend weniger Wasser pro assimiliertes CO_2 verloren als bei den C3-Pflanzen wie z.B. Weizen oder Reis. Nur, Schlauheit ist offenkundig relativ: Wir Menschen beurteilen nämlich meist anhand der von uns als nützlich erachteten Pflanzenprodukte, ob der Wasserverbrauch einer Pflanze "effizient" ist, also z.B. gemäss den kg Weizenkörnern oder Bohnen, welche mit einem m^3 Wasser produziert werden können. Diese Beurteilung kann jedoch auch unter uns Menschen ausserordentlich unterschiedlich ausfallen: Während z.B. im Bohnenanbau in der Schweiz der Produktion von möglichst viel Kraut wohl kaum viel Bedeutung zugemessen wird, ist diese Krautproduktion im Sahel bei der Kuhbohne von grösster Wichtigkeit, weil für die Bohne an und für sich auf dem Markt vielerorts kaum viel zu holen ist, das Kraut jedoch als Viehfutter sehr gesucht ist und somit ein beachtliches Einkommen generieren kann.

Wenn wir schon Regionen vergleichen, müssen wir uns auch unbedingt bewusst werden, dass die Effizienz des Wasserverbrauchs ein- und derselben Pflanze in verschiedenen Weltgegenden sehr unterschiedlich sein kann, selbst wenn wir menschliche Einflussfaktoren wie unterschiedliches Kulturmassnahmen nicht berücksichtigen. Dieser unterschiedliche Wasserverbrauch hängt v.a. mit der Temperatur bzw. der relativen Luftfeuchtigkeit (rF) zusammen, unter der die Pflanzen wachsen. Wir wissen alle, dass unsere Wäsche viel schneller trocknet, wenn es heiss und trocken und - wenn möglich - noch windig ist als bei kühlem und feuchtem Wetter. Dasselbe Prinzip hat auch für den Wasserverbrauch der Pflanzen einen eminenten Einfluss: Bei tieferer rF (und windigen Verhältnissen) wird der Pflanze pro assimiliertes CO_2 viel mehr Wasser entzogen als in einer feuchteren Umgebung. Dieser Einfluss von Temperatur bzw. rF ist übrigens auch bezüglich *saisonalen* Schwankungen von grosser Wichtigkeit: Wenn Pflanzen in einer Periode mit höherer rF angebaut werden können, kann ihr Wasserverbrauch wesentlich reduziert werden.

Nun, diese theoretischen Grundlagen sind eine Voraussetzung dafür, damit wir den Begriff "Virtuelles Wasser", den ich im Folgenden einführen möchte, in seiner vollen Bedeutung verstehen und (dann v.a. am Nachmittag in der Arbeitsgruppe) diskutieren können.

Virtuelles Wasser – die Verbindung von Wasser, Nahrung, Handel und Konsum

Mit "Virtuellem Wasser" ist nicht etwa Wasser gemeint, das irgendwo im Cyberspace herumschwirrt. Unter dem Begriff "Virtuelles Wasser" verstehen wir vielmehr die Menge Wasser, welche zur Produktion eines landwirtschaftlichen Erzeugnisses/Produktes gebraucht wird (Allan 2003). So braucht es z.B. um die 1000 l Wasser um auf dem Feld 1 kg Weizen bzw. Mehl zu produzieren (Hoekstra und Hung 2002). Oder es braucht durchschnittlich mehr als 2500 l Wasser, um 1 kg Reis zu produzieren (Guerra et al. 1998). Diese 1000 l bei Weizen oder 2500 l für Reis werden das "Virtuelle Wasser" genannt, d.h. die Menge an Wasser, welches quasi im kg Weizen bzw. Reis "eingebettet" ist – also eben das "Wasser im Essen".

In der Ausstellung, die den heutigen Anlass bereichert, wird anhand einiger Beispiele aufgezeigt, wie viel eines bestimmten Nahrungsmittels mit einer gegebenen Menge an Wasser produziert werden kann. Es ist dort wie auch in diesem Slide deutlich zu sehen, dass die Produktion von tierischen Nahrungsmitteln (wie Fleisch, Milch, Eier, etc.) wesentlich mehr Wasser braucht als dies für pflanzliche Lebensmittel der Fall ist, selbst wenn wir den Energie- oder Proteingehalt als Massstab nehmen. Wichtig ist es jedoch zu beachten, dass die zur Produktion erforderliche Wassermenge je nach Region und Anbau- bzw. Haltungssystem relativ stark variieren kann – d.h. die Effizienz des Wasserverbrauch bezüglich der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten kann je nach klimatischen Verhältnissen und Produktionsmethoden sehr stark variieren.

Warum kann nur jemand auf die Idee kommen, nochmals eine "Währung" einzuführen, welche zusätzlich zum schon allgemein existierenden Zahlensalat im Wasserbereich beiträgt? Was bringt es uns, dieses Virtuelle Wasser in die Diskussion um die Wasserproblematik einzubringen? – Nun, Tony Allan von der London's School of Oriental and African Studies und Prof. am King's College in London, der "Erfinder" der Metapher "Virtuelles Wasser", hat sich als Nahost-Spezialist intensiv mit der Wichtigkeit von Wasser als ökonomischem und politischem Faktor auseinandergesetzt. Das Konzept des "Virtuellen Wassers" erlaubt es auf anschauliche Weise darzulegen, dass (selbst gravierende lokale) Wasserdefizite äusserst effektiv durch globale ökonomische Prozesse gelindert werden können. Ich möchte dies im folgenden kurz an ein paar Beispielen darlegen:

Wie gesagt braucht es ca. 1000 t (=1000 m³) Wasser um eine Tonne Weizen zu produzieren. Wenn nun ein Land (bzw. eine Volkswirtschaft), welches unter Wassermangel leidet, diese Tonne Weizen importiert, kann es den Druck auf seine bedrängten Wasserressourcen um 1000 m³ reduzieren und sich zusätzlich sowohl den ökonomischen wie auch politischen Stress, welchen die Mobilisierung der 1000 t Wasser (z.B. durch den Bau eines Staudammes) hervorrufen könnten, ersparen. Nehmen wir als Beispiel Ägypten: Es wird erwartet, dass Ägyptens Weizen-Importe im Jahr 2003/04 (July/June) von 6.5 Millionen Tonnen im letzten Jahr auf 6.6 Millionen Tonnen ansteigen werden (FAO 2003). Dies entspricht einem Import von Virtuellem Wasser von ca. 6.6 Milliarden Tonnen, wenn man die 1000 l / kg Weizen-Regel anwendet. D.h., Ägypten kann sich durch diesen Import an Weizen fast 12% seines vertraglich gesicherten Anteils am Nilwasser (von 55.5 G m³) sparen - durch den Kauf von Weizen, der zu von Industrieländern wie den USA und der EU subventionierten Spottpreisen auf dem Weltmarkt erhältlich ist! Rechnet man den Weizen-Import der gesamten Region MENA in Virtuelles Wasser um, entspricht dies ca. dem Volumen des Nilwassers, welches pro Jahr nach Ägypten fliesst – oder anders ausgedrückt: durch diesen Weizen-Import spart diese Region, welche weltweit unter dem grössten Wasserstress leidet, einen ganzen Nilvoll Wasser (Allan 2003)! Wahrscheinlich einer der ersten Staaten, welcher derartige Rechnungen mit Virtuellem Wasser anstellte, war das junge Südafrika nach dem Zusammenbruch des Apartheidregimes: Die Wasserexperten dort begannen schnell mal zu erkennen, welche Vorzüge ein verstärkter Handel an Nahrungsmitteln innerhalb des südlichen Afrika gegenüber neuen, überaus teuren hydraulischen Massnahmen wie z.B. dem Wassertransfer von wasserreichen Einzugsgebieten in wasserärmere haben könnte. Heute haben derartige Erkenntnisse bzw. dieses Bewusstsein auch in anderen Staaten Verbreitung gefunden. So werden in Jordanien 80-90% des gesamten Inland-Wasserbedarfs durch den Import von Virtuellem Wasser gedeckt (World Water Forum 2003). Wie wir jedoch bald sehen werden, wird das Konzept aufgrund verschiedener

Umstände vielerorts noch gar nicht oder nur teilweise umgesetzt, wobei neben politischen Gründen hierzu auch ökologische Bedenken durchaus ihre Rolle spielen.

Interessant sind auch Analysen des umgekehrten Vorgangs, nämlich des Exports von Virtuellem Wasser. Dass mit Wasserressourcen gesegnete Länder wie z.B. die USA oder Kanada riesige Mengen an Virtuellem Wasser über ihre landwirtschaftlichen Produkte exportieren, erscheint durchaus sinnvoll, obwohl auch beachtet werden muss, dass in gewissen Gegenden der USA dieser Wasserexport mit einer starken Übernutzung der Grundwasservorkommen einher geht (der Export an virtuellem Wasser entspricht ca. einem Drittel der gesamten zur Nutzung bereitgestellten Wassermenge der USA). Fragwürdiger wird es dann, wenn Länder, in denen der Druck auf die Wasserressourcen stark ist, grosse Mengen an Virtuellem Wasser exportieren. So finden wir unter den 30 grössten Exporteuren von Virtuellem Wasser Länder wie Kasachstan, Syrien, Griechenland, den Sudan oder Burkina Faso (Hoekstra und Hung 2002), also Länder, die wir (auf den ersten Blick) nicht gerade mit Wasserüberschuss in Verbindung bringen würden. Wenn wir das Beispiel Syrien anschauen, liegt der Export der riesigen Menge an Virtuellem Wasser in erster Linie im Export von Baumwolle bzw. deren Produkte begründet. Baumwolle ist neben Erdöl Syriens wichtigstes Exportgut und neben Weizen und Oliven die wichtigste strategische Kultur ("strategic crop"), vor allem um Devisen ins Land zu bringen. Die Fläche, auf der Baumwolle angebaut wird, ist seit 1980 von weniger als 150'000 auf über 250'000 ha angestiegen (FAOSTAT). Da Baumwolle im Sommer angebaut wird, wenn kein Tropfen Regen fällt, wird die gesamte Anbaufläche bewässert, z.T. mit Oberflächenwasser, aber auch zu einem grossen Teil mit Grundwasser. Dies hat folgenschwere Auswirkungen auf die Grundwasserressourcen: Der Grundwasserspiegel fällt Jahr für Jahr um 1-2 m, was schon an verschiedenen Orten zum Versiegen von Quellen geführt hat oder zur Versalzung des Grundwassers führt, bis es nicht mehr zur Bewässerung gebraucht werden kann.

Aber auch andere Länder wie Pakistan, Portugal, Israel oder gar Saudi-Arabien exportieren über die Ausfuhr von landwirtschaftlichen Erzeugnissen immer noch beachtliche Mengen an Virtuellem Wasser, auch wenn ihr Haushalt an Virtuellem Wasser einen Importüberschuss ausweist: So entspricht z.B. die Menge an virtuellem Wasser, das Israel vor allem in der Form von Früchten, Gemüse und Blumen exportiert, mehr als dreimal der Menge Wasser, die es aus dem besetzten Golan "bezieht" (Stratfor 1999; Hoekstra und Hung 2002). In einem Land, das heute 25% mehr Wasser verbraucht als es an erneuerbaren Frischwasserressourcen zur Verfügung hat (Jewish National Fund 2003), ist ein derartiger Wasserexport trotz ökonomischer Überlegungen wohl zumindest fragwürdig.

Die bisher erwähnten Beispiele machen meiner Meinung nach deutlich, wie vortrefflich das Konzept des Virtuellen Wassers Zusammenhänge zwischen Wasserressourcen und der Produktion und dem Handel von landwirtschaftlichen Produkten wie Nahrungsmitteln verdeutlichen und veranschaulichen kann. Es erlaubt, dass nicht nur Wasserexperten, sondern auch Entscheidungsträger und andere interessierte Kreise (wie z.B. Konsumenten) die Auswirkungen des internationalen Agrarhandels auf die Wasserressourcen einfacher abschätzen können.

Somit leuchtet es wohl den meisten Leuten ein, dass das in der Ökonomie so wichtige Prinzip des komparativen Vorteils ("comparative advantage") bzw. einer Arbeitsteilung, welche auf derartige Vorteile abgestimmt ist, eng mit dem Konzept des Virtuellen Wassers zusammenhängt. Die Produktion von Agrarprodukten in Regionen mit ausgiebigen Wasservorkommen und die Einfuhr derartiger Produkte in Regionen mit hohem Druck auf die Wasserressourcen könnte sicherlich die berühmt-berüchtigte Wasserkrise, der wir unaufhaltsam entgegenzugehen scheinen, abfedern helfen. Länder mit grosser Wasserknappheit können durch den Import von Lebensmitteln, deren Produktion viel Wasser verlangt, und (finanziert durch) den Export von Produkten, die weniger Wasser brauchen, im wahrsten Sinn des Wortes "Wasser sparen" und somit für andere Zwecke verfügbar machen/lassen. Oft kann ein solcher Transfer von Landwirtschaftsprodukten von Gegenden mit einer - aufgrund der klimatischen Verhältnisse oder technologisch fortschrittlicheren Produktionstechniken - hohen Wasserproduktivität in Gegenden mit geringerer Wassernutzungseffizienz erfolgen (Oki et al. 2003). Dies kann die Wasserproduktivität auf globaler Ebene verbessern.

Wir müssen uns jedoch auch bewusst sein, dass dieses Konzept vom Virtuellen Wasser bzw. der Möglichkeiten, durch den Import von landwirtschaftlichen Produkten die Wasserressourcen zu schonen, -gerade bei den Leuten, welche den Durchblick haben- nicht immer nur auf eitel Freude stösst. In verschiedenen Ländern (gerade Entwicklungsländern) sehen gewisse Interessengruppen die Existenz der bäuerlichen Bevölkerung durch das Konzept (den Import bestimmter Agrarprodukte) gefährdet –ob dies auch wirklich begründet ist, steht auf einem anderen Blatt geschrieben. Der Transport von Agrarprodukten kreuz und quer durch die Welt mag vielen anderen Leuten aufgrund des damit verbundenen Energieverbrauchs als ökologisch unsinnig erscheinen. Und äusserst sensibel reagieren in vielen Ländern Politiker, wenn man Lebensmittelsicherheit und/oder Selbstversorgungsgrad bzgl. Grundnahrungsmittel über Virtuelles Wasser mit der Wasserproblematik verknüpft: Die Begriffe "komparativer Vorteil" wie auch "Virtuelles Wasser" beinhalten sofort grösste politische Bedeutung, wenn es um die strategischen Rohstoffe bzw. Wirtschaftsgüter Nahrungsmittel oder Energie (wie z.B. Kohle oder Öl) geht. Die Menschen und Völker haben eine tiefe intuitive Aversion gegenüber dem Gedanken, dass sie bezüglich Wasser und Nahrungsmitteln von anderen Ländern abhängig sein könnten. Diese Aversion/Paranoia ist besonders ausgeprägt in politisch instabilen Regionen wie dem Nahen und Mittleren Osten sowie in Ländern, die eine noch wenig diversifizierte und industrialisierte Ökonomie aufweisen (Allan 2003). Und weil das Bewusstsein einer Abhängigkeit von aussen bezüglich Wasser und Nahrung äusserst destabilisierend wirken kann, kann das Konzept vom Virtuellen Wasser mit grossen politischen Risiken verbunden sein.

Diese Angst vieler Politiker und Bevölkerungen vor einer Abhängigkeit bzgl. Grundnahrungsmitteln ist jedoch auch sehr wohl begründet, gerade in der heutigen weltpolitischen Lage. So sah sich z.B. Ägypten mit einem Selbstversorgungsgrad bzgl. dem Grundnahrungsmittel Weizen von gerade einmal 20% (Library of Congress 2003) zu Beginn des ersten Golfkriegs einem enormen Druck ausgesetzt, der von den USA geführten Allianz gegen Saddam Hussein beizutreten, obwohl dies innenpolitisch ein äusserst riskantes Unterfangen darstellte. Im Nachspiel hierzu setzte die ägyptische Regierung jedoch dann alles daran, diese Abhängigkeit zu reduzieren bzw. den Selbstversorgungsgrad zu erhöhen, durch eine Ausdehnung der Weizenanbaufläche, einer Ertragserhöhung um fast jeden Preis, sowie dem Zumischen von 20% Maismehl zum subventionierten Brot "balani" (Al-Ahram 2000; Kherallah et al. 2000).

Auf der anderen Seite kann das Konzept vom Virtuellen Wasser auch (oder besser: gerade) für Politiker und Wasserverantwortliche auch gewaltige Vorteile haben. Der Import von Virtuellem Wasser kann ökonomisch praktisch unsichtbar und in aller politischen Stille vonstatten gehen, und somit von strategischen Wasserdefiziten ablenken, da ja der Druck auf die eigenen Wasserressourcen vermindert werden kann (Allan 2001). Oft können somit auch unpopuläre regulatorische Massnahmen im Wassermanagement (wie z.B. verstärkte Kontrollen des Wasserverbrauchs, Massnahmen zu effizienterer Wassernutzung, oder "water pricing" in islamischen Ländern) vermieden werden – was natürlich auch den negativen Effekt hat, dass längst notwendige Reformen im Bereich des Wassermanagements hinausgeschoben oder gar nicht realisiert werden (Allan 1999).

Diese politischen Aspekte des Konzepts vom Virtuellen Wasser dürfen jedoch nicht davon ablenken, dass der damit verbundene Agrarhandel auf extrem effiziente und effektive Weise lokale Wasserdefizite ausgleichen bzw. lindern kann. Die Möglichkeit zum Import von Virtuellem Wasser ist wahrscheinlich ein gewichtiger Grund, warum die seit langem an die Wand gemalten "water wars", also Kriege um Wasser, bisher nicht grössere Ausmasse angenommen haben (Allan 2002). Diese Linderung von Wasserdefiziten ist jedoch nicht nur bedeutsam für Länder, welche unter chronischen Wassermangel zu leiden haben. Auch bei eher kurzfristigen Wasserdefiziten wie ein- oder mehrjährigen Dürreperioden zeigt sich Virtuelles Wasser als äusserst flexibles und schnell wirksames Heilmittel. So konnte z.B. Sri Lanka in den Dürrejahren 1996-98 sein Wasserdefizit durch gewaltige Nahrungsmittelimporte ausgleichen, obwohl das Land in normalen Jahren kaum Lebensmittel einführt (Allan 2003). Virtuelles Wasser kann im Übrigen nicht nur über Handel, sondern auch über das Lagern von Nahrungsmitteln derartige kurzfristige Wasserdefizite ausgleichen. So konnte z.B. Syrien im Dürrejahr 1989 durch die Nutzung von im vorangegangenen fetten Jahr produzierten und gelagerten Getreide um die 4 G m³ Wasser sparen (Renault 2003).

Berechnungen, welche den Handel mit Virtuellem Wasser auf globaler Ebene erfassen, stecken noch in den Kinderschuhen und liegen je nach Methode ziemlich weit auseinander. Zimmer und Renault (2003) schätzen den globalen Handel, d.h. Import und Export an Virtuellem Wasser allein bezogen auf Nahrungsmittel (d.h. ohne z.B. Baumwolle) auf 1340 km³; dies entspricht etwa einem Viertel (26%) der gesamten Wassermenge (5200 km³), die weltweit zur Produktion von Nahrungsmitteln aufgewendet wird bzw. etwa 54% des für die Bewässerungslandwirtschaft bereitgestellten Wassers (2500 km³; Shiklomanov 1997). Ungefähr 60% dieses international gehandelten Volumens an Virtuellem Wasser beziehen sich auf pflanzliche Nahrungsmittel, wobei Getreide (vor allem Weizen, Reis und Mais) mit ca. 20%, Ölfrüchte bzw. Öl (in erster Linie Soja) mit 13 bzw. 15% und Zucker mit 6% beteiligt sind (Hoekstra und Hung 2002; Zimmer und Renault 2003). Die restlichen 40% an gehandeltem Virtuellem Wasser beruhen zu etwa gleich grossen Teilen auf Import bzw. Export von Fisch und Meeresfrüchten, Fleisch und weiteren Tierprodukten (Zimmer und Renault 2003).

Der Handel an Virtuellem Wasser in Nahrungsmitteln hat in den letzten Jahrzehnten in hohem Masse zugenommen, und die Prognosen sehen für die Zukunft geradezu dramatische Zunahmen voraus, nämlich eine Verdoppelung des internationalen Getreidehandels sowie eine Verdreifachung des Fleischhandels zwischen 1993 und 2020 (Rosegrant und Ringler 1999). Der Umstand, dass für das 3. Welt Wasser Forum in Kyoto (März 2003) ein eigentliches "Virtual Water Forum" ins Leben gerufen und zum Thema eine separate Session abgehalten wurde, zeigt, dass das Konzept des Virtuellen Wassers heute auch international ernst genommen und als potentieller Beitrag zur Lösung des Wasserproblems anerkannt wird. Gerade im Moment läuft übrigens, organisiert vom World Water Council, eine elektronische Konferenz zum Thema "Virtual Water Trade and Geopolitics" (http://www.worldwatercouncil.org/virtual_water/econference.shtml).

Handlungsmöglichkeiten / Handlungsbedarf

Der internationale Handel an Virtuellem Wasser kann sowohl auf lokaler wie globaler Ebene den Druck auf knappe Wasserressourcen verringern und somit zu einer auf weltweit verbesserten Wassernutzungseffizienz oder Wasserproduktivität führen.

Was bedeutet nun dies alles für uns, unsere Politik und Wirtschaft? Können *wir* dazu beitragen die Wasserressourcen zu schonen, unser Essen etwas schmackhafter bzw. etwas weniger wässrig zu machen, und wenn ja – wie? Welche Risiken könnten mit entsprechenden Änderungen in Konsum und Handel verbunden sein?

Wir wollen diesen Fragen heute Nachmittag im Workshop "Wasser im Essen: Konsum und Handel" genauer nachgehen und Empfehlungen/Vorschläge formulieren, wo in dieser Beziehung unmittelbarer Handlungsbedarf besteht bzw. mit welchen Massnahmen wir persönlich zu einem verminderten Druck auf die Wasserressourcen beitragen können. Hier als Aufhänger (oder Köder) ein paar Ideen zum Thema:

Konsum:

- Wie schon angetönt, braucht es zur Produktion tierischer Lebensmittel wie Fleisch, Milch, Eier, etc. wesentlich mehr Wasser als dies für pflanzliche Lebensmittel der Fall ist. Dies zeigt sich vor allem dann ausgeprägt, wenn wir den Wasserverbrauch zur Produktion verschiedener Menus vergleichen: So beträgt der durchschnittliche Wasserverbrauch zur Produktion der Nahrungsmittel, die eine erwachsene Person pro Jahr konsumiert, in Kalifornien 2200 m³, wovon 64% für Fleischprodukte gebraucht werden, in Tunesien jedoch nur die Hälfte, nämlich 1100 m³, mit nur 27% für Fleischprodukte (Gleick 1996). Würde die gesamte Menschheit dieselbe - eher fleischbetonte - Ernährungsweise wie wir im Westen übernehmen, bräuchten wir global zur Nahrungsmittelproduktion etwas 75% mehr Wasser als heute (World Water Forum 2003). So schwer es mir als eingefleischtem Karnivoren fällt: Eine angemessenere Ernährungsweise (nicht zuviel essen) mit reduziertem Fleischanteil in der Kost könnte nicht nur Übergewicht- und Cholesterinprobleme verringern, sondern auch den Druck auf die Wasserressourcen reduzieren. Eine Reduktion des Fleischanteils in der Ernährung eines durchschnittlichen US-Amerikaners um 50% könnte den Wasserverbrauch zur Produktion der hierfür nötigen Nahrungsmittel um 37% verringern (Renault und Wallender 2000).

- Theoretisch besteht auch die Möglichkeit, durch bewussteres Einkaufen über das Konzept des Virtuellen Wassers einen Beitrag zur globalen Wassersicherheit leisten zu können: Durch den Verzicht auf wasserintensive Lebensmittel aus Ländern, in welchen der Druck auf die Wasserressourcen stark ist, könnte der Anreiz zur Produktion bzw. des Exports derartiger Produkte reduziert werden. Es ist jedoch hierbei immer auch zu beachten, auf welche Art diese Lebensmittel produziert werden; so spielt es z.B. eine Rolle, ob sie in einer Regenzeit mit Regenwasser oder in der Trockenzeit mit Bewässerungswasser produziert werden. Um dem Konzept des Virtuellen Wassers nachzuleben und durch den Import Wasser zu sparen, müssen die entsprechenden Länder ja auch Einkommen generieren.
- Wenn der weiteren Bevölkerung der Gehalt an Virtuellem Wasser verschiedener Nahrungsmittel (wie auch anderer Produkte) bewusst(er) gemacht werden kann, ist dies ein weiterer Schritt zu einem verstärkten Bewusstsein bezüglich des globalen Wasserproblems und –hoffentlich- zu einem in dieser Beziehung vernünftigeren Handeln. Gerade das Aufzeigen von nationalen oder besonders von individuellen "water footprints", d.h. der Menge an (Virtuellem) Wasser, die eine Person entsprechend ihres Verhaltens (ver-)braucht, kann das Bewusstsein stärken und darauf hinweisen, auf welche Art Ernährungsgewohnheiten und Konsumverhalten den globalen Wasserverbrauch und somit den Druck auf die Ressource Wasser beeinflussen (World Water Forum 2003).

Handel:

- Im Bereich des internationalen Agrarhandels ist es besonders wichtig, dass sich die relevanten Entscheidungsträger des Konzepts vom Virtuellen Wasser bewusst werden, und dass Sie erkennen, welche Chancen – aber auch welche potentiellen Risiken – damit verbunden sein können. Wichtige Fragen, die man sich hierbei stellen muss, sind:
 - Wie können genügend Devisen generiert werden, um die Importe bezahlen zu können?
 - Welche Auswirkungen hat der Ersatz inländischer Produktion durch Importe?
 - Was ist nötig, um die Nahrungsmittelsicherheit im Inland überall gewährleisten zu können?
 - Wie kann sichergestellt werden, dass der Markt den Nahrungsmittelbedarf zu vernünftigen Preisen decken kann?
 - Welche Auswirkungen wird ein verstärkter Handel an Virtuellem Wasser auf die weltpolitische Situation haben?
 - Welche ökologischen Auswirkungen sind mit dem internationalen Transport von Agrarprodukten verbunden?
 - Wie nachhaltig ist die Agrarproduktion in den auf Export ausgerichteten Ländern?
 - Der verstärkte Handel and Agrarprodukten ist mit riesigen Verschiebungen von Nährstoffen verbunden; welche - positiven wie auch negativen - ökologischen und ökonomischen Auswirkungen könnten diese Nährstofftransfers haben?
 - u.s.w.

Aus diesen Fragen ist ersichtlich, dass noch viel Forschungsarbeit erforderlich ist, damit Entscheidungsträger alle relevanten ökologischen, ökonomischen, sozialen, kulturellen und politischen Interaktionen und Auswirkungen eines verstärkten Handels an Virtuellem Wasser abschätzen und in ihren Entscheidungen berücksichtigen können. Wir müssen uns bewusst sein, dass der Handel an Nahrungsmitteln und weiteren Produkten, zu deren Produktion Wasser gebraucht wird, nicht nur mit Handel an Virtuellem Wasser, sondern auch mit Handel an "Virtueller Arbeit", "Virtuellem Land" u.s.w. verknüpft sein kann.

- Vermehrte Forschungsergebnisse sind jedoch auch im direkten Bezug zum Handel an Virtuellem Wasser notwendig: dies betrifft sowohl die Frage nach den effektiven Volumen an Virtuellem Wasser, die heute gehandelt werden, wie auch diejenige nach den potentiellen Volumen, die in Zukunft gehandelt werden könnten.
- Wie uns das Beispiel mit Ägypten und seinem Beitritt zur Golfkriegskoalition anschaulich darlegt, ist es jedoch auch von grösster Wichtigkeit, dass für den Handel mit Agrarprodukten bzw. Virtuellem Wasser klare Rahmenbedingungen geschaffen werden. Es müssen Abkommen ausgehandelt und ratifiziert werden, welche die Nahrungsmittelsicherheit derjenigen Länder sicherstellt, die sich zum Schutze ihrer gebeutelten Wasserressourcen bewusst in Abhängigkeit

begeben, d.h. es muss gewährleistet werden, dass diese Abhängigkeit nicht zu politischen Zwecken ausgenutzt werden kann und darf. Gerade im Zusammenhang mit der immer stärker forcierten Liberalisierung der internationalen Agrarmärkte werden derartige Abkommen und Verträge umso wichtiger. Die WTO, aber gerade auch die starken Handelsmächte wie EU und USA, sind hierbei ganz besonders gefordert.

Technischer Fortschritt:

- Es darf bei dieser ganzen eher ökonomischen Diskussion jedoch nicht vergessen werden, dass ein ganz wichtiger Bestandteil des gesamten Konzepts vom Virtuellen Wasser auch mit technischen Aspekten, d.h. der Praxis auf dem Feld verbunden ist. Die effektive Menge an Wasser, welche zur Produktion eines landwirtschaftlichen Erzeugnisses gebraucht wird, kann durch technische bzw. Bewirtschaftungsmassnahmen ziemlich stark beeinflusst werden. D.h. dass wir mit technischen Massnahmen die Menge an Virtuellem Wasser, das in einem Produkt "eingebettet" ist, beeinflussen bzw. reduzieren können. Dass auch diese technischen Massnahmen einen bedeutenden Beitrag zur Schonung der Wasserressourcen ausmachen können, möchte ich zum Schluss (und als Überleitung zum folgenden Vortrag) an einem Beispiel kurz erklären:

Im Tiefland des Mittelmeerraums werden Kichererbsen traditionellerweise im späten Februar oder anfangs März ausgesät und wachsen daher bei schnell heisser und trockener werdendem Wetter unter Bedingungen, die einen grossen Wasserverlust bewirken. Zudem ist die Kultur durch die einsetzende Trockenzeit meist einem starken Wassermangel unterworfen und erzielt daher im Regenfeldbau allgemein niedere Erträge. Es macht daher Sinn, die Kichererbsen früher (im Januar) in der winterlichen Regenzeit anzubauen, um damit dank der höheren rF weniger Wasserverluste durch Transpiration und Evaporation zu haben und gleichzeitig besser von den Regenfällen profitieren sowie früher ernten zu können und somit den Wassermangel zu umgehen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn anstelle der traditionellen Kichererbsensorten neue kältetolerante Sorten angebaut werden, welche zusätzlich gegen einen Pilz resistent ist, der in der feuchten Periode viel besser gedeiht und somit die gesamte Kultur zerstören kann. D.h. die Umstellung im Saatzeitpunkt muss mit der Wahl einer verbesserten Sorte verbunden sein, damit das spärliche Wasser besser genutzt werden kann. Und dies ist auch wirklich der Fall: durch die Umstellung auf Frühsaat können mit einer gegebenen Regenmenge 30-70% mehr Ertrag erwirtschaftet werden, was umgekehrt einer Einsparung von 23-41% des benötigten Wassers entspricht! Da jedoch die Bauern grosse Angst vor dem Risiko eines Ertragsausfalls durch den Pilz haben, muss die Verbreitung dieses Technologiepaketes mit Ausbildungs- und Sensibilisierungskampagnen gekoppelt werden.

Wir können aus diesem Beispiel ersehen, dass auch im Bereich der technischen Massnahmen ein grosses Potential zu einem sparsameren Wasserverbrauch in der Nahrungsmittelproduktion vorhanden ist, dass jedoch Lösungen nicht immer direkt auf der Hand liegen. Ganzheitliche, integrierte Ansätze sind auch im technisch-praktischen Bereich Voraussetzung für eine nachhaltige Linderung der Wasserproblematik. Ein derartiger Ansatz wird uns nun in der folgenden Präsentation vorgestellt.

Literatur:

Al-Ahram Weekly, 16 - 22 March 2000, Issue No. 473: A yawning gap. Article by Gamal Essam El-Din. <http://weekly.ahram.org.eg/2000/473/ec4.htm>

Allan, J. A. 1999. Water in international systems: A risk society analysis of regional problemsheds & global hydrologies. Tony Allan, SOAS, University of London, ta1@soas.ac.uk, fax 44 171 323 6159. Paper presented at the Department of Geography, Oxford University conference on Water resources and risk, March 1999; SOAS Water Issues Group Occasional Paper Number 22. <http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC22.PDF>

Allan, J.A. 2001. Virtual Water – Economically Invisible and Politically Silent: A Way to Solve Strategic Water Problems. International Water and Irrigation Journal. November 2001.

Allan, J.A. 2002. Hydro-Peace in the Middle East: Why no Water Wars? A Case Study of the Jordan River Basin. SAIS Review vol. XXII no. 2 (Summer–Fall 2002). <http://www2.soas.ac.uk/geography/waterissues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC45.pdf>

Allan, J. A. 2003. Virtual water - The water, food, and trade nexus useful concept or misleading metaphor? Water International, 28(1):106-112. <http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC51.pdf>

FAO 2003. FAO/GIEWS - Foodcrops and Shortages - 06/03 - EGYPT (30 May) at <http://www.fao.org/docrep/005/y9715e/pays/EGY.htm>.

Gleick, P.H. 1996. Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs. Water International 21:83-92. http://www.pacinst.org/basic_water_needs.pdf

Guerra, L. C., Bhuiyan, S. I., Tuong, S. I. und Barker, R. 1998. Producing more rice with less water. SWIM Paper 5. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. <http://www.iwmi.cgiar.org/pubs/SWIM/SWIM05.PDF>

Hoekstra, A.Y. und Hung, P.Q. 2002. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series No.11, IHE, Delft, the Netherlands. http://www.ihe.nl/vmp/articles/Projects/PRO-Virtual_Water_Trade.html

Jewish National Fund 2003. Israel Water Crisis Facts & Figures. <http://www.jnf.org/site/PageServer?pagename=Water#facts>

Kherallah, M., Lofgren, H., Gruhn, P., und Reeder, M.M. 2000. Wheat Policy Reform in Egypt: Adjustment of Local Markets and Options for Future Reforms. IFPRI Research Report 115. 185 pages. <http://www.ifpri.org/pubs/abstract/115/ab115.pdf>

Kramer, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic Press, Inc. California.

Library of Congress 2003. EGYPT - A Country Study. US Federal Research Division of the Library of Congress. <http://lcweb2.loc.gov/frd/cs/cshome.html>

Oki, T., Sato, M., Kawamura, A., Miyake, M., Kanae, S., und Musiake, K. 2003. Virtual water trade to Japan and in the World. In: Hoekstra AY. (ed). Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002. Value of Water Research Report Series No.12, IHE, Delft, the Netherlands. http://www.worldwatercouncil.org/download/VirtualWater_Proceedings_IHE.pdf

Renault, D. 2003. Value of virtual water in food: principles & virtues. In: Hoekstra AY. (ed). Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002. Value of Water Research Report Series No.12, IHE, Delft, the Netherlands. http://www.worldwatercouncil.org/download/VirtualWater_Proceedings_IHE.pdf

Renault, D. und Wallender, W.W. 2000. Nutritional water productivity and diets. *Agricultural Water Management* 45:275-296.

Rosegrant, M., W. und Ringler, C. 1999. Impact on Food Security and Rural Development of Reallocating Water from Agriculture. EPTD Discussion Paper No. 47. Environment and Production Technology Division, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.
<http://www.ifpri.org/divs/eptd/dp/papers/eptdp47.pdf>

Shiklomanov, I.A. (ed.) 1997. Assessment of water resources and water availability in the world. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. World Meteorological Organisation, Geneva.

Stratfor 1999. Water: The Key to Middle East Peace? Stratfor Special Report, 10 November 1999.

World Water Forum 2003. 3rd World Water Forum 2003: Session on Virtual Water Trade and Geopolitics. Flier for the special Session on March 17, 2003. IHE Delft, World Water Council.
http://www.worldwatercouncil.org/download/Virtual_Water.pdf

Zimmer, D. und Renault, D. 2003. Virtual water in food production and global trade: Review of methodological issues and preliminary results. In: Hoekstra AY. (ed). Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002. Value of Water Research Report Series No.12, IHE, Delft, the Netherlands.
http://www.worldwatercouncil.org/download/VirtualWater_Proceedings_IHE.pdf