

## Die Nation mit 98 Prozent sauberer Energieversorgung



*Ramón Méndez Galain, ehemaliger Energieminister Uruguays, schaffte die Energiewende.  
Foto: TED*

Sommer 2024, in Deutschland läuft derzeit die Fußball-Europameisterschaft. Die erste Weltmeisterschaft fand 1930 in Uruguay statt. Ein Land, das damals den Ruf als „Schweiz Südamerikas“ besaß. Der frühe wirtschaftliche Reichtum war die Basis dafür, dass die 3,4 Millionen Einwohner inzwischen (das war nicht immer so) über eine der stabilsten und demokratischsten Gesellschaften Lateinamerikas verfügen.

Vor 15 Jahren erlebte Uruguay eine Energiekrise, die durch seine Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verursacht wurde. Heute produziert das Land 98 Prozent seines Stroms aus erneuerbaren Quellen und exportiert zusätzlich Energie in die Nachbarländer. Uruguays ehemaliger Energieminister Ramón

Méndez Galain erklärte auf dem TED Countdown Summit, wie er diese beispiellose Energiewende geschafft hat – und wie jedes Land das Gleiche tun könne. Lesen Sie hier Méndez Galains Ausführungen:

### **Wie die Energiewende gelingt**

„Ich lebe in einem Land, Uruguay, in dem etwa 98 Prozent des Stroms aus einer Kombination von verschiedenen erneuerbaren Energiequellen gewonnen wird. Uruguays Einwohner stoßen dadurch für jede verbrauchte Kilowattstunde 30-mal weniger Treibhausgase aus als der Weltdurchschnitt. Uruguay produziert seinen Strom dabei zu festen Kosten, unabhängig von Kriegen oder anderen geopolitischen Ereignissen, da es

fast unabhängig von Energierohstoffen ist, nur abhängig von seinem Wind, seiner Sonne, seinem Wasser und seinen Biomasseabfällen.

Mein Land exportiert die Überschüsse aus erneuerbaren Energien an seine beiden Nachbarn Argentinien und Brasilien. Wenn ich Menschen davon erzähle, fragen sie normalerweise zwei Dinge: „Ich habe noch nie von so etwas gehört. Wie haben Sie das geschafft?“ Und: „Kann das anderswo genau so wiederholt werden?“ Deshalb möchte ich erzählen, wie wir in Uruguay vorgegangen sind. Selbst wenn jedes Land seinen eigenen Übergangsweg definieren muss, kann unsere Lösung definitiv von anderen Nationen reproduziert werden.

### **Krise ist auch Chance**

Vor 15 Jahren befand sich der uruguayische Energiesektor in einer tiefen Krise. Die Wirtschaft wuchs in beispiellosem Tempo und die Armut nahm ab, aber zugleich stieg der Energiebedarf rapide an. Uruguay verfügt über keine nachgewiesenen Reserven für fossile Brennstoffe. Wir haben unsere großen Flüsse bereits genutzt, um Wasserkraftwerke zu betreiben. Aber in trockenen Jahren, in denen man mehr fossile Brennstoffe benötigt, waren wir gezwungen, Strom von unseren großen Nachbarn zu außergewöhnlich hohen Preisen zu importieren. Die Kostenüberschreitungen konnten bis zu einer Milliarde Dollar betragen. Für eine kleine Volkswirtschaft wie Uruguay sind das zwei Prozent des BIP.

Schlimmer war, dass wir begannen, Stromausfälle zu haben. Aber Krise ist auch Chance. Ich bin übrigens Wissenschaftler. Bevor ich Energieminister wurde, arbeitete ich als Teilchenphysiker, der an Themen forschte, die weit weg von der Alltagswelt waren. Aber in diesem speziellen nationalen Energiekontext sah ich die Notwendigkeit, mich an der Suche nach Lösungen zu beteiligen. Ich begann, mich mit der Energiefrage zu befassen, Seminare zu organisieren, mit Experten zu diskutieren. Mir wurde klar, wie komplex die Energiefrage ist, wie viele Dimensionen sie hat, technologische und wirtschaftliche, aber auch ökologische, soziale, geopolitische, kulturelle und sogar ethische Dimensionen. Ich fing an, meine Gedanken zu notieren, die in einen umfassenden, ganzheitlichen Vorschlag mündeten, der sich auf einen gerechten Übergang zu erneuerbaren Energien mit sehr ehrgeizigen Zielen konzentrierte.

Eines Tages, als ich in meinem Büro an der Universität war, erhielt ich einen unerwarteten Anruf. Mein Vorschlag hatte den Präsidenten Uruguays, Tabaré Vázquez Rosas, erreicht und er lud mich ein, diesen umzusetzen. Stellen Sie sich meine Überraschung vor! Er bat mich, politischer Leiter der nationalen Energiebehörde zu werden, was in anderen Staaten dem Rang eines Energieministers entspricht. Ich nahm an und wir begannen direkt mit der Umsetzung meines Vorschlags.

### **Vom gesamten politischen System unterstützt**

Bevor das Ergebnis vollständig zu sehen war, gab es politische Wahlen. Glücklicherweise unterstützte auch der neue Präsident, José Mujica, was wir begonnen hatten, und bat mich, im Amt zu bleiben. Allerdings ergänzte er meinen Auftrag um einen wichtigen Punkt: dass der Vorschlag von allen politischen Parteien akzeptiert wird. Wir haben also geduldig mit allen im Parlament vertretenen Parteien verhandelt und unser Ziel erreicht, nachdem sie einige kleine Änderungen akzeptiert hatten. Eine langfristige Politik, die vom gesamten politischen System Uruguays unterstützt wird, war entscheidend, um schnellen Fortschritt zu erzielen.

In nur fünf Jahren sind wir von einem traditionellen hydrothermalen Strommix mit bis zu 50 Prozent fossilem Anteil zu einem fast vollständig dekarbonisierten Mix übergegangen, der bereits 2017 zu 98 Prozent erneuerbar war. Was den uruguayischen Fall einzigartig macht, ist, dass fast die Hälfte dieses Stroms aus erneuerbaren Energien gewonnen wird: Wind, Sonne und nachhaltige Biomasse. Allein Wind kann bis zu 40 Prozent des gesamten Stromverbrauchs des Landes in einem Jahr produzieren – ein Prozentsatz, der mit Windweltmeister Dänemark vergleichbar ist. 15 bis 20 Prozent unseres Stroms werden mit nachhaltiger Biomasse gewonnen.

### **Man muss innovativ sein**

Uruguay ist ein agro-industrielles Land mit üppigen organischen Abfällen, die viel Energie enthalten, wie Reisspelzen, Bagassen (*faserigen Bestandteilen von Zuckerrohr, Anm.d.Übers.*) oder Schwarzlaugen aus Zellstofffabriken. Sie sind jetzt keine Umweltbelastung mehr, sondern werden zu einem Energiegut. Natürlich war das nicht ganz einfach. Man muss innovativ sein und verstehen, dass ein solches Energiesystem eine ganz andere Planung und Ausführung erfordert als das traditionelle.

Unsere Wissenschaftler arbeiteten jahrelang an der Entwicklung einer bahnbrechenden Software für die Energieverteilung, die speziell für die Verwaltung intermittierender Quellen wie Wind und Sonne, aber auch für die Wassernutzung entwickelt wurde. Dieses Modell basiert auf der Eintrittswahrscheinlichkeit verschiedener Wetterszenarien, die auf historischen Daten des vergangenen Jahrhunderts und auf Wettervorhersagen basieren.

### **Der Königsweg**

So können wir zum Beispiel eine Woche im Voraus vorhersagen, wie viel Windstrom und Solarstrom wir im Netz haben werden. Und so wissen wir auch, wie und wann wir das Wasser aus den Staudämmen nutzen müssen. Dank dieser disruptiven Methodik sind intermittierende Quellen heute in Uruguay der Königsweg. Die installierte Gesamtkapazität von Wind und Sonne liegt in der Größenordnung der Spitzennachfrage des gesamten Landes. Das heißt, wenn wir genügend Wind und Sonne haben, kommt der Strom zu fast 100 Prozent allein aus diesen beiden Quellen, und aus Biomassekraftwerken. Das kann im Laufe einer Woche viele Male vorkommen. Wasserkraftwerke kommen nur zum Einsatz, wenn die Sonne untergeht oder wenn der Wind nachlässt.

Unsere Rückversicherung, wenn alles andere fehlschlägt, sind Gasturbinen, Kombikraftwerke und Motorkraftwerke. Ja, es gibt noch flexible fossil befeuerte Kraftwerke, aber wir verlassen uns im Laufe eines Jahres nur sehr wenig auf sie, sodass nicht erneuerbarer Strom innerhalb eines Jahres nicht mehr als zwei Prozent des Stroms im Netz ausmachen darf oder in einem sehr trockenen Jahr sechs oder sieben Prozent.

Wir erreichen diese Ziele ohne einen einzigen Batteriespeicher, Wasserpumpen oder eine moderne Technologie zur Stromspeicherung. Das Beispiel Uruguay zeigt, dass der Strommix dank der Komplementarität verschiedener erneuerbarer Energien unabhängig von ihrer individuellen Intermittenz fast ausschließlich funktionieren kann.

### **500 Millionen Ersparnis**

Jetzt ist vielleicht der richtige Zeitpunkt zu fragen: „Und wie viel hat das alles gekostet?“ Die Antwort ist noch radikaler: Die Kosten waren negativ, wenn ich das so sagen darf. Zunächst konnten wir die Gesamtkosten für die Stromerzeugung über ein Jahr hinweg um fast

die Hälfte senken. Kein Wunder, dass erneuerbare Energien heute die günstigste Option sind. Unsere Kosten sind von etwa 1,1 Milliarde Dollar Kosten auf nur 600 Millionen Dollar heute gesunken. Diese 500 Millionen Dollar Ersparnis pro Jahr sind für ein Land wie Uruguay enorm. Das ist ein Prozent des BIP.

Darüber hinaus sind die enormen Mehrkosten, die wir in trockenen Jahren hatten, praktisch verschwunden. Wir sind von etwa einer halben Milliarde Dollar auf 100 bis 200 Millionen Dollar pro Jahr übergegangen. Überraschenderweise sind wir jetzt mit mehr erneuerbaren Energien im Netz durch ihre Komplementarität deutlich weniger abhängig von Wetterschwankungen.

### **Stabile Kostensenkung**

Es war natürlich nicht ganz einfach, diese enorme Kostensenkung zu erreichen. Auch hier mussten wir innovativ sein. Erneuerbare Energien erfordern ein Geschäftsmodell, das sich von den traditionellen Energiesektoren unterscheidet. Wir mussten ein neues Marktmodell schaffen. Unser derzeitiges Geschäftsmodell basiert auf langfristigen Verträgen, die aus Auktionsprozessen abgeleitet werden, bei denen der Prozentsatz dieser Energiequelle unter Verwendung eines Optimierungsmodells vorbestimmt wird, das definiert, welche die beste technische Komplementarität zwischen den Energiequellen ist, um die Gesamtkosten des Systems zu minimieren.

Dadurch sind heute fast 100 Prozent unserer Stromerzeugung unter Vertrag, sodass für den Spot-Handel und für Unsicherheiten fast kein Platz bleibt. Das umfassende Modell, das wir definiert und eingeführt haben, ermöglicht es uns, die Kosten für die Stromerzeugung nicht nur stark zu senken, sondern auch zu stabilisieren, fast unabhängig von den Schwankungen der Preise für Energierohstoffe. Dadurch wurde beispielsweise der uruguayische Strommix vom tragischen Krieg in Europa kaum beeinträchtigt. Wir hatten keine Versorgungs- oder Erschwinglichkeitsschwierigkeiten.

### **Positive Auswirkungen auf die Wirtschaft**

Die positiven wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Transformation gingen noch weit über den Stromsektor hinaus. Wir haben einen enormen Einfluss auf unsere Wirtschaft erzielt. Wir haben sechs Milliarden Dollar an Investitionen erhalten. Das sind zwölf Prozent unseres BIP. Wir haben für neues Wissen

gesorgt und neue industrielle, unternehmerische Fähigkeiten und 50.000 Arbeitsplätze geschaffen. Das erscheint Ihnen vielleicht wenig, aber in einem Land mit nur 3,4 Millionen Einwohnern macht das drei Prozent der Erwerbstätigen aus.

Auf diese Weise werden wir den fossilen Anteil zwar nicht auf zwei Prozent senken, aber mit Sicherheit wird er unter 15 oder 20 Prozent liegen. In manchen Ländern ist sogar weniger möglich. Nach meinem Ausscheiden aus der Regierung habe ich in mehreren Ländern weltweit gearbeitet, von der Dominikanischen Republik über Chile und andere lateinamerikanische Länder und auch in Europa. Mein Fazit: Die uruguayische Lösung kann in unterschiedlichen nationalen Energie-Kontexten funktionieren.

### **Auf andere Länder übertragbar**

Sie mögen denken, Uruguay ist klein und es hat Wasser. Ich sage Ihnen mit Nachdruck, obwohl jedes Land seinen eigenen Übergangsprozess definieren muss, kann die überwiegende Mehrheit der Länder einen ähnlichen Prozess wie Uruguay schaffen und durchführen. Sie benötigen nicht unbedingt Wasserkraft. Sie brauchen ein neues Marktmodell, mit dem Sie Ihrem System viel mehr Flexibilität verleihen. Wenn Sie Menschen und Unternehmen haben, Forschung betreiben und KI entwickeln, dann sollte die Entwicklung eines neuen Marktmodells für das Energiemanagement nicht so schwierig sein.

Es braucht nur eines: eine starke Führung und einen politischen Willen, um voranzukommen. Dafür wird vor allem eine breite politische Einigung empfohlen, die über die amtierende Regierung hinausgehen muss, um sicherzustellen, dass die Transformation fortgesetzt wird. Erneuerbare Energien bieten nicht nur eine Klimälösung auf globaler Ebene, sondern auch erhebliche sozioökonomische Vorteile auf lokaler Ebene. Das kann und sollte jetzt geschehen. Es gibt keinen Grund, bis 2040 zu warten, nicht einmal bis 2030. Jetzt.

Wenn Sie das Energiemanagement oder die CO<sub>2</sub>-Bilanz Ihres Unternehmens begutachten lassen möchten, freuen wir uns über Ihre Kontaktaufnahme.

*Dieser Beitrag beruht auf einer Abschrift des Redebeitrags auf dem TED Countdown Summit. Für die Inhalte wird keine Gewähr übernommen.*

*Quelle: [www.ted.com](http://www.ted.com), Übersetzung: SQSDE*