

Die Trümmer von Lucens : eine gescheiterte Innovation im nationalen Kontext

Autor(en): **Wildi, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte
= Société Suisse d'Histoire Economique et Sociale**

Band (Jahr): **17 (2001)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-871914>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

TOBIAS WILDI

Die Trümmer von Lucens

Eine gescheiterte Innovation im nationalen Kontext

Einleitung

Viele erfolgversprechende Erfindungen und Ideen entwickeln sich nie zu einem realen, am Markt eingeführten Produkt. Geistesblitze und Forschungsergebnisse, die auf den ersten Blick genial erscheinen, werfen in späteren Phasen der Entwicklung unüberwindbare Schwierigkeiten auf. Dieser Artikel befasst sich mit den Plänen der schweizerischen Industrie für eine eigene Reaktorlinie. Das vom Bund unterstützte Vorhaben verschlang hohe Geldsummen und scheiterte dennoch in einem relativ frühen Entwicklungsstadium. Das abgebrochene Projekt, so lautet die hier vertretene These, erlaubt Rückschlüsse zu ziehen auf den nationalen Kontext der 1950er und 60er Jahre. Im Traum vom eigenen «Reaktor» spiegelt sich das Selbstverständnis einer Schweiz mit ihrer vom kalten Krieg geprägten Industrie-, Wirtschafts- und Sicherheitspolitik.

Ein erstes Teilziel des schweizerischen Reaktorprojekts war in den 1960er Jahren der Bau eines Versuchsatomkraftwerks mit 15 MW thermischer Leistung im waadtländischen Lucens. Die Industrie plante, nach Lucens bis 1970 ein Prototypkraftwerk in Betrieb zu nehmen und 1976 ein erstes Leistungskraftwerk mit einem schweizerischen Reaktor fertigzustellen.¹ Aber alles kam anders: Die NOK bestellte bereits 1964 ein Atomkraftwerk mit amerikanischem Reaktor, und in Lucens explodierte im Januar 1969 während des Testbetriebs ein Brennelement, welches den ganzen Reaktor zerstörte. Die Dekontaminations- und Zerlegungsarbeiten dauerten insgesamt 52 Monate, es fielen dabei 250 Fässer radioaktive Abfälle an, und der Traum von einer eigenständigen schweizerischen Reaktorlinie war ausgeträumt.

Die Projektierung und der Bau von Lucens waren institutionell eingebettet in ein weitverzweigtes Netz von Organisationen, Konsortien und privatwirtschaftlichen Unternehmen. Die Bauherrschaft hatte die Arbeitsgemeinschaft Lucens

(AGL) inne, welche ihrerseits den Auftrag von der Nationalen Gesellschaft zur Förderung der industriellen Atomtechnik (NGA) erhalten hatte. Den Bau des Reaktors übernahm die Therm-Atom, ein Zusammenschluss von 22 Industrieunternehmen unter der Leitung der Gebr. Sulzer AG. Die Bauarbeiten, inklusive Kaverne, fielen einem Konsortium aus drei Bauunternehmungen zu.

Diese nicht nur auf den ersten Blick verwirrende Projektorganisation kann nicht allein mit der Komplexität des Projekts an sich erklärt werden. Der Innovationsprozess im grosstechnischen Projekt der schweizerischen Reaktorentwicklung beschränkte sich nicht auf firmeninterne technische Welten von Entwicklern, Forschern und Ingenieuren. An der Entwicklung beteiligte sich eine grosse Zahl privatwirtschaftlicher und staatlicher Akteure mit je nachdem zentralen oder peripheren Einflussmöglichkeiten. Verschiedene Personen und Institutionen, die mit technischen Fragen direkt nichts zu tun hatten, nahmen Einfluss auf das Projekt. Zum Beispiel befanden der National- und der Ständerat über die Höhe von Subventionszahlungen, die Industrie, vertreten durch die Spitzenverbände, war nur an einem mit schweizerischen Mitteln herstellbaren Reaktor interessiert, die Aufträge für die einzelnen Reaktorbestandteile mussten zwischen Deutsch- und Westschweizer Unternehmen aufgeteilt werden.

Im ersten Teil des Artikels gehe ich auf die Diskussionen der 1950er Jahre ein, ob und wie lange die schweizerische Maschinen- und Exportindustrie ohne eigenen Reaktor noch überlebensfähig sein würde. Thema des zweiten Teils ist der wirtschaftspolitische Aushandlungsprozess zur Auswahl des Lucens-Reaktors. Im dritten Teil stelle ich die Frage, wie das schweizerische Selbstverständnis der 1950er und 1960er Jahre den Innovationsprozess und die Konfiguration des Lucens-Reaktors mitprägten.

Atomtechnologie und die Zukunft der Maschinenindustrie

Bald nach 1945 trat neben das «böse Atom» das «gute Atom». Neben der Atombombe und der militärischen Bedrohung tauchten erste Konzepte ziviler Nutzung von Atomenergie auf. An der Atomkonferenz 1955 in Genf war in der Schweiz erstmals ein experimenteller Atomreaktor zu sehen, welcher die Besucher mit seinem blauen Leuchten in den Bann zog. Walter Boveri von der BBC und Paul Scherrer, Physikprofessor an der ETH, gelang es, den amerikanischen Reaktor mit Geldern aus der Privatwirtschaft zu kaufen. Sie gründe-

ten im aargauischen Würenlingen die «Reaktor AG», das heutige Paul Scherrer Institut (PSI), und betrieben den Reaktor zu Forschungszwecken.²

Das Forschungsinteresse an der Atomtechnologie bedeutete ein Engagement in einer teuren Hochtechnologie. Gegen Ende der 1950er Jahre wurde der Stand der nationalen Atomtechnologie zum Gradmesser für die wissenschaftlich-technische Konkurrenzfähigkeit eines Landes. Da wollte und konnte die Schweiz nicht zurückstehen. Nicht nur Vertreter der Maschinenindustrie, sondern auch der Bundesrat kamen in dieser Zeit zur Überzeugung, dass die Zukunft der nationalen Exportindustrie von einem eigenen, schweizerischen Reaktortyp abhängig sei. Bundesrat Hans Streuli, der nach seinem Rücktritt 1959 aus der Regierung Präsident der NGA wurde, lobbyierte in zahlreichen Reden und Ansprachen für die Atomtechnologie: «Um einmal grosse Atomkraftwerke bauen zu können, müssen wir uns, wenn wir einmal nicht ganz vom Ausland abhängig sein wollen, diese neue Technik mit Hilfe eigener Erfahrungen aneignen. Dazu kommt auch das Problem der Wettbewerbsfähigkeit unserer Industrie mit dem Ausland. [...] Wenn die Maschinenindustrie später nicht selbst Reaktoren bauen kann, würde dies eine wesentliche Beeinflussung unserer Wirtschaft bedeuten.»³ Vom Erfolg einer eigenen Reaktorentwicklung hing in der Wahrnehmung Streulis und der NGA nicht nur die Zukunft der Maschinenindustrie ab, sondern die Zukunft der ganzen schweizerischen Wirtschaft.

Der schweizerischen Industrie war der Übergang von der Kriegskonjunktur in die Nachkriegsphase nahtlos gelungen. Das durch den Krieg zerstörte Europa brauchte Kraftwerke, Schaltanlagen und Hochspannungsleitungen in grosser Zahl, und die Unternehmen erlebten eine beispiellose Hochkonjunktur, die sich fortsetzte bis in die 1970er Jahre. Innovatives Verhalten bedeutete in diesem Kontext eine fortlaufende Rationalisierung von Produktionsprozessen und organisatorischen Abläufen. Innovativ war alles, was Arbeitskräfte, die knappste Ressource im Produktionsprozess, einsparte. Für die Entwicklung grundlegend neuer Produkte bestand wenig Anreiz, denn die bisherigen Erzeugnisse verkauften sich so gut, dass kaum noch Kapazität für Neues bestand. Es mag daher erstaunen, dass in der zweiten Hälfte der 1950er Jahre die Reaktorentwicklung zur Überlebensfrage der schweizerischen Maschinenindustrie emporstilisiert wurde. Aber erstens bedrohte die Atomtechnologie bei einigen Firmen, z. B. bei Sulzer, die angestammten Geschäftsbereiche ganz direkt. Zweitens reichte der Planungshorizont der Unternehmen Jahre und Jahrzehnte in die Zukunft, denn in der anhaltenden Hochkonjunktur erschien die Zukunft als sicher

und berechenbar. Diese weite Planung liess die utopischen Vorstellungen eines «goldenen Atomzeitalters» durchaus relevant für Investitionsentscheide im Forschungs- und Entwicklungsbereich werden.

Die Industrielandschaft der Schweiz war geprägt von einer grossen Anzahl Klein- und Mittelbetriebe mit durchschnittlich wenig Beschäftigten pro Unternehmen. In der eidgenössischen Betriebszählung von 1965 sind in der Maschinenindustrie insgesamt 214'583 Personen in 4420 Betrieben verzeichnet. 3962 Betriebe beschäftigten weniger als 50 Mitarbeiter, 432 Betriebe 50 bis 499 Personen und nur gerade 62 Betriebe über 500 Personen. Erstaunlich ist, dass diese 62 Grossbetriebe total 118'596 Personen Arbeit boten, die grosse Anzahl Klein- und Mittelbetriebe dagegen lediglich 95'987 Personen.⁴

Die beiden wichtigsten Unternehmen der Branche, BBC und Sulzer, hatten ihre Territorien gegenseitig abgesteckt: Sulzer spezialisierte sich auf grosse Dieselmotoren für Schiffe und Lokomotiven, BBC stellte Dampfturbinen, Generatoren und elektrische Ausrüstung für Kraftwerke her. Die Atomtechnologie wurde bei Sulzer als Gefahr für den wichtigsten Geschäftsbereich wahrgenommen. Als 1954 die «Nautilus», das erste amerikanische Atom-U-Boot, vom Stapel lief, befürchtete Sulzer, dass mittelfristig auch grosse Frachtschiffe atomar angetrieben würden. Dies war ein Anstoss, warum Sulzer in den späten 1950er Jahren die Reaktorentwicklung mit viel Aufwand vorantrieb.⁵

BBC befand sich in einer anderen Situation. Auch die BBC und im besonderen Walter Boveri interessierten sich für Atomtechnologie, was mit der Gründung der Reaktor AG 1955 öffentlich demonstriert wurde. Dennoch stellte die Atomtechnologie keine unmittelbare Gefahr für die von BBC hergestellten Produkte dar, denn die Turbinen und Generatoren funktionierten grundsätzlich auch mit einem Reaktor als Heizquelle. Diese Überlegungen spielten später im Suisatom-Projekt eine wichtige Rolle, da dort erstmals eine BBC-Turbogruppe an einen Reaktor angeschlossen werden sollte. Obwohl die BBC in der Branche die kapitalkräftigste Firma war, beteiligte sie sich nicht am Lucens-Projekt. Die Badener hatten zusammen mit Krupp in Deutschland ein Projekt für einen Hochtemperaturreaktor laufen und waren nicht an einem schweizerischen Schwerwasserprojekt interessiert. Mehr noch: Die BBC und im besonderen der Verwaltungsratsdelegierte Rudolf Sontheim waren äusserst skeptisch gegenüber den hohen Investitionen und der zeitlich langen Bindung, die für eine Reaktorentwicklung unumgänglich war.⁶ Sontheim vermerkte 1962 in einer Notiz: «[Das] Dogma, dass die Schweiz Reaktoren bauen müsse, ist reine

Behauptung.»⁷ Und 1965 meinte Sontheim in einer BBC-Verwaltungsrats-sitzung: «Eigentlich wäre es für die Schweiz interessanter, die Subventionen dem Gebiet der Elektronik zuzuweisen. Der Reaktorbau ist nun aber einmal Mode, und für beide Gebiete reicht die Budgetlage der Eidgenossenschaft nicht.»⁸

Sulzer und BBC gelang es während der ganzen 1950er und 60er Jahre nicht, sich auf ein gemeinsames Reaktorprojekt zu einigen und ihre Anstrengungen zu koordinieren. BBC sprach sich aus wirtschaftlichen Überlegungen gegen die Konzentration der gesamten schweizerischen Industrie auf ein einziges Projekt aus, wie Rudolf Sontheim 1966 in einem Brief an Bundesrat Gnägi festhielt: «Wir erachten, bei allem Verständnis für die guten Gründe der Behörden, den Zwang zur Konzentrierung auf eine Reaktortechnik als wirtschaftspolitisch falsch, da er unausweichlich infolge politischer Gründe zu Kompromisslösungen führt, die letztendlich nicht wirtschaftlich sein können.»⁹ – Die Frage des nächsten Kapitels wird sein, wie sich dieser «Zwang zur Konzentrierung», wie es Sontheim nennt, auf den Aushandlungsprozess für den Lucens-Reaktor ausgewirkt hat.

Der politisch-technische Aushandlungsprozess

In den Jahren 1956/57 bildeten sich drei unabhängige Gruppen, die Studien für je ein Versuchsatomkraftwerk ausarbeiteten. Zwei der Gruppen betrachteten ihr Projekt als Vorstufe für ein grösseres Prototypkraftwerk und verfolgten damit das ambitionöse Ziel, eine Produktion von Leistungsreaktoren in der Schweiz aufzubauen. Die dritte Gruppe plante eine Anlage mit amerikanischem Reaktor und hatte zum Ziel, beim Bau und Betrieb des Kraftwerks Fachleute für zukünftige Leistungskraftwerke auszubilden (vgl. Tab. 1, S. 167).

Als erste Gruppe gründeten im Juli 1956 mehrere grosse Deutschschweizer Unternehmen eine Arbeitsgemeinschaft unter dem Namen «Konsortium» und planten die Entwicklung eines Druckröhrenreaktors mit schwerem Wasser als Moderator. An dieser Arbeitsgemeinschaft beteiligten sich die Firmen Sulzer, Contraves, Escher-Wyss, die Maschinenfabrik Oerlikon sowie die ETH Zürich, denn der Plan sah vor, unter der ETH in einer Kaverne ein Heizkraftwerk zu bauen. Den Grossteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten leistete die Firma Sulzer in Winterthur. Das Projekt mit einem Kostendach von 55 Mio. Fr.

wurde 1958 beim Bundesrat mit einem Gesuch für Unterstützung eingereicht.¹⁰ In der Westschweiz verbanden sich 1957 Industriefirmen und Elektrizitätsunternehmen, denen sich Kantone und Gemeinden anschlossen, zur Energie Nucléaire SA (ENUSA). Die ENUSA arbeitete an der Entwicklung einer eigenständigen Variante eines Siedewasserreaktors und plante eine Anlage mit 5 MW elektrischer Leistung. Die Kosten wurden auf 40 Mio. Fr. veranschlagt. Das Reaktorkonzept basierte im wesentlichen auf einem amerikanischen Versuchsreaktor, der im Argonne National Laboratory in der Nähe von Chicago entwickelt worden war.

Das dritte Projekt, ein Zusammenschluss von grossen schweizerischen Elektrizitätsunternehmen, lief unter dem Namen «Suisatom».¹¹ Die Suisatom plante einen Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 20 MW von General Electric zu kaufen und im aargauischen Villigen zu betreiben. Die BBC engagierte sich stark für das Projekt, weil sie an der Lieferung der Turbinen- und Generatoranlage interessiert war. Die Verhandlungen zwischen Suisatom und General Electric für den Kauf des Reaktors waren soweit fortgeschritten, dass ein unterschriftsreifer Vertrag vorlag.¹²

Keine der drei Gruppen sah sich in der Lage, ihr Projekt aus eigenen Finanzmitteln zu realisieren. In den Budgetrechnungen waren zu viele Unbekanntes, um die Realisierung ohne Bundessubventionen zu wagen. Am ehesten noch hätte das Suisatom-Projekt realisiert werden können; seine Kosten waren, weil es sich nicht um eine Eigenentwicklung handelte, am besten abschätzbar.

Beim Bundesrat gingen Ende 1958 und Anfang 1959 die Subventionsgesuche der drei Gruppen ein. Auffällig war, dass alle drei Kraftwerke unterirdisch in Kavernen geplant waren. Die Gesuche landeten auf dem Tisch von Jakob C. Burckhardt, der 1959 nach dem Ausscheiden von Otto Zipfel interimistisch das Amt des Atomdelegierten übernommen hatte. Der Atomdelegierte war dem Politischen Departement unterstellt und wechselte erst 1961 ins Post- und Eisenbahndepartement, welches für Energiefragen zuständig war.¹³ Ende März 1959 informierte Burckhardt die Projektgruppen, dass eine fünfköpfige Expertengruppe ausgewählt worden sei, um die Pläne zu begutachten.¹⁴ Der Bundesrat, der von Burckhardt beraten wurde, verliess sich in dieser wichtigen Frage aber nicht allein auf eine inländische Expertengruppe und gab die Unterlagen auch zwei amerikanischen Fachleuten zur inoffiziellen Begutachtung. Die Amerikaner gaben eine persönliche Beurteilung ab, wollten mit dieser aber keine Verantwortung übernehmen, wie sie an Burckhardt schrieben: "You will

Tab. 1: *Drei Projektgruppen planen Versuchsatomkraftwerke*

	Konsortium	ENUSA	Suisatom
Mitglieder	Maschinen-industrie unter der Leitung von Sulzer	Westschweizer Unternehmen, Gemeinden, Kantone	Elektrizitäts-unternehmen, BBC
Projekt	Heizkraftwerk unter der ETH, eigener Schwer-wasserreaktor	Versuchs-atomkraftwerk mit eigenem Siedewasserreaktor	Versuchs-atomkraftwerk mit amerikani-schem Reaktor
Geplanter Standort	ETH Zürich	Lucens VD	Villigen AG

recall that we agreed that the comments offered would be unofficial and personal and that the minutes would not be made available to anyone outside your immediate official responsibility.”¹⁵

Bereits Ende Juni 1959 lagen die Berichte der Experten vor. Jakob C. Burekhardt notierte beruhigt: «Sowohl der Bericht der schweizerischen Experten als auch die informelle Stellungnahme des amerikanischen Experten L. W. Fromm gelangen zu ähnlichen Schlussfolgerungen, nämlich: a) die Projekte sind durchführbar; b) sie sind baureif in dem Sinne, dass die vorhandenen Angaben und der Stand der Projektierungsarbeiten einen Beschluss jetzt erlauben; c) Die dahinterstehende Organisation dürfte genügen, um die gesteckten Ziele zu erreichen.»¹⁶ Die Experten kamen zum Schluss, dass grundsätzlich alle drei Projekte technisch und organisatorisch durchführbar wären. Wegen technischen Mängeln konnte keine Gruppe aus dem Rennen geworfen werden. Burekhardt schrieb weiter: «Im schweizerischen Expertenbericht wird auch auf die Frage der Nützlichkeit dieser Projekte für die schweizerische Industrie eingetreten; besonders bezüglich Konsortium und ENUSA wird bestätigt, dass diese Projekte der schweizerischen Industrie erlauben werden, sich in dieses neue Gebiet einzuarbeiten, wobei natürlich das Konsortium einen etwas grösseren Teil an origineller Pionierarbeit, damit auch ein grösseres Risiko enthält.»¹⁷ An dieser

Stelle fällt eine Vorentscheidung: Den Druckröhrenreaktor von Sulzer nimmt Burckhardt als eine «originelle Pionierarbeit» wahr. Das «grössere Risiko» sprach eher für das Konsortiumsprojekt, da sich damit die grössere Lernchance für die schweizerische Industrie bot. Der ENUSA-Reaktor war weniger attraktiv, weil sein Konzept keine von Grund auf schweizerische Eigenentwicklung darstellte.

Am 15. März 1960 ermächtigte die Bundesversammlung den Bundesrat, für den Bau und Experimentalbetrieb von Versuchs- und Leistungsreaktoren Subventionen bis zu insgesamt 50 Mio. Fr. zu gewähren. Die Beiträge des Bundes durften aber höchstens 50% des Projektgesamtaufwands betragen. Die Subventionen konnten zudem nur an eine nationale Organisation bezahlt werden, die verantwortlich war, die Gelder zweckmässig einzusetzen und die technische Zusammenarbeit der Unternehmen zu koordinieren. Im Bundesbeschluss steht: «Verzinsung und Rückzahlung der Darlehen sind nach Massgabe der Gewinne festzulegen, welche die beteiligten Unternehmungen erzielen bei der Lieferung von Atomkraftwerken oder Teilen solcher Werke, beim Bau von Reaktoren oder bei der Verwertung des bei der Durchführung der Projekte gewonnenen geistigen Eigentums.»¹⁸ Damit schied die Suisatom-Gruppe aus, denn das Projekt mit dem amerikanischen Reaktor hatte nicht den Aufbau einer eigenen Reaktorindustrie zum Ziel. In den zitierten Ausführungen des Atomdelegierten kann verfolgt werden, wie der Entscheid gegen die Suisatom vorgezeichnet wurde: Der Kauf eines amerikanischen Reaktors wäre in der Wahrnehmung der Experten noch viel weniger eine Pionierleistung gewesen als der ENUSA-Reaktor und war deshalb chancenlos.

Der Bundesbeschluss löste ein heftiges Seilziehen zwischen der ENUSA und der Therm-Atom aus. Der Bund sprach zwar Subventionen, überliess es aber der Privatwirtschaft, sich selbst zu organisieren. Die Therm-Atom war als Nachfolgeorganisation des Konsortiums im März 1960 von 22 Industriefirmen gegründet worden. Die Diskussionen kreisten in erster Linie um Fragen nach Liefer- und Finanzierungsanteilen der einzelnen Firmen, denn mit 50% der Kosten hatte die Privatwirtschaft einen grossen Anteil selbst zu tragen.¹⁹ Erst gegen Ende 1960 einigten sich die ENUSA, die Therm-Atom und die Suisatom auf die Gründung der NGA und den Bau eines Versuchsatomkraftwerks in Lucens. Die Westschweizer ENUSA-Firmen sicherten sich wichtige Aufträge, indem sie sich der Therm-Atom anschlossen. Um auch die finanziell an Lucens beteiligte Suisatom ins Projekt einzubeziehen, wurde die Bauleitung der Elek-

trowatt, einem Suisatom-Mitglied, zugesprochen.²⁰ Die Wahl des Standorts war ebenfalls politisch motiviert: Therm-Atom entwickelte ihren Reaktor weiter, die ENUSA erhielt als Gegenleistung Lucens als Standort zugesprochen. Kurz: Die Einigung der drei Gruppen und die Gründung der NGA waren eine schweizerische Kompromisslösung.

Als Gründeraktionäre beteiligten sich die Therm-Atom, die ENUSA und die Suisatom an der NGA. Damit verfügte die nationale Gesellschaft indirekt über eine äusserst heterogene Aktionärsstruktur. Beteiligt waren via Therm-Atom privatwirtschaftliche Unternehmen, über die Suisatom die grossen schweizerischen Elektrizitätsgesellschaften und über die ENUSA Westschweizer Unternehmen, Kantone und Gemeinden. Die NGA-Generalversammlung wählte den Zürcher alt Bundesrat Hans Streuli zu ihrem Präsidenten, im Verwaltungsrat sassen je zwei Vertreter von Suisatom, ENUSA und Therm-Atom.²¹

Die BBC hatte sich aus der Suisatom zurückgezogen, war nicht an der Gründung der NGA beteiligt und interessierte sich nicht für einen schweizerischen Alleingang. NGA-Präsident Streuli drängte im Frühjahr 1964 die BBC in einem längeren Briefwechsel indessen dazu, doch einige NGA-Aktien zu kaufen und Einsitz im Verwaltungsrat zu nehmen. Alle grossen Elektrizitätsgesellschaften und bedeutenden industriellen Unternehmen des Landes seien über die Suisatom, die Therm-Atom oder die ENUSA an der nationalen Gesellschaft beteiligt, schrieb Streuli an Walter Boveri: «Bei dieser Sachlage könnte ich mir nicht vorstellen, dass man Bundesrat, Parlament und der Öffentlichkeit bekanntgeben müsste, es habe sich einzig Ihre Firma, das bedeutendste Unternehmen unseres Landes auf diesem Gebiet, die Mitwirkung an der nationalen Gesellschaft versagt.»²² Die BBC willigte schliesslich ein und kaufte für 500'000 Fr. NGA-Aktien, ohne dass Boveri auf eine letzte Stichelei hätte verzichten können: «Wir opfern einen Solidaritätsbeitrag auf dem Altar des Vaterlandes, haben aber sonst vorerst keinerlei Verantwortung.»²³

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Rennen um Bundesunterstützung nur eine eigene schweizerische Entwicklung eine Chance hatte. Das Suisatom-Projekt, welches technisch die kleinsten Unbekannten barg, kam nicht ins engere Auswahlverfahren. Der Druckröhrenreaktor von Sulzer, der erst auf dem Papier bestand und dessen Realisierungschancen nicht abgeschätzt werden konnten, war in der Wahrnehmung des Atomdelegierten eine Pionierleistung. Diese Tatsache machte den Reaktor in den Augen der Experten, des Bundesrats und schliesslich der NGA besonders innovativ und förderungswürdig.

Das «Schweizerische» im Design von Lucens

Nach dem Auswahlverfahren im letzten Kapitel stellt sich die Frage, wie sich am Design der in Lucens gebauten Anlage der Einfluss des schweizerischen Kontexts erkennen lässt. Im Lucens-Reaktor diente metallisches, schwach angereichertes Uran als Spaltstoff. In einem nächsten, grösseren Prototypkraftwerk mit grösserer Reaktorleistung hätte sogar reines Natururan verwendet werden können.²⁴ Der Grund für die Verwendung des teuer herzustellenden Schwerwassers war die Furcht vor der Abhängigkeit vom herrschenden amerikanischen Monopol für angereichertes Uran. Darüber hinaus bestand immer noch die Hoffnung, in der Schweiz auf nutzbare Uranvorkommen zu stossen. Die Wahl fiel hauptsächlich auf Grund von Autarkieüberlegungen auf den Schwerwassertyp und nicht wegen technischen Gründen, wie u. a. in einer Sulzer-Broschüre von 1962 zu lesen ist: "The supply of enriched uranium is subject to rigorous conditions, such as control rights. There is no guarantee of subsequent deliveries, and the laying in of stocks is not permitted. Reexport appears to be hardly possible. All these drawbacks are avoided by using natural uranium."²⁵ Auch die Generalstabsabteilung der Armee sprach sich 1963 für Autarkie in der Energieversorgung aus: «Für den Fall kriegerischer Verwicklungen in Europa und einem entsprechenden Neutralitätsdienst, wie auch in einem eigentlichen Kriegszustand, ist es von grösster Bedeutung, wenn wir bezüglich der elektrischen Energie nicht vom Ausland abhängig sein müssen. Die Abwehrkraft unseres Landes ist damit weitgehend gestärkt und das Durchhaltevermögen erhöht.»²⁶

Beim Bau von Lucens beeinflusste die «Herstellbarkeit» das Design des Reaktors entscheidend. Da laut Bundesbeschluss vom 15. März 1960 nur eine schweizerische Eigenentwicklung gebaut werden durfte, musste der ganze Reaktor in der Schweiz und mit den *capabilities* der schweizerischen Maschinenindustrie gebaut werden. Dies hatte zur Folge, dass Bestandteile, die im Ausland ab Stange erhältlich waren, in der Schweiz ein zweites Mal entwickelt wurden. Und weil die schweizerischen Maschinenbauunternehmen nicht in der Lage waren, Druckkessel der nötigen Grösse herzustellen, blieb keine Alternative, als das Konzept eines Druckröhrenreaktors weiterzuverfolgen. Die Brennelemente waren kompliziert zu bauen und versuchten 1966 im Reaktorforschungsinstitut in Würenlingen denn auch den ganzen Testkreislauf im Diorit-Forschungsreaktor.²⁷

Ein Vorteil des Druckröhrenreaktors war in den Augen der Konstrukteure die Tatsache, dass die Reaktorgrösse fast beliebig skalierbar sein sollte. Damit war die Möglichkeit gegeben, neben Grosskraftwerken dezentrale Kleinkraftwerke zu bauen. Jede grössere Stadt und jeder Bezirk durfte von seinem eigenen kleinen Atomkraftwerk träumen. In der oben zitierten Schrift von Sulzer wird 1962 tatsächlich mit einer starken zukünftigen Nachfrage für atomare Kleinstkraftwerke gerechnet: "A requirement for nuclear power plants of smaller output (<100 MWel) should develop not only in Switzerland but also especially in the Swiss export marketing areas. Reactors of low output employing natural uranium are only economically attractive however with D₂O [Schwerwasser] as moderator."²⁸

Die augenfälligste und teuerste schweizerische Eigenheit in Lucens war der Bau der ganzen Anlage in einer Felskaverne. Über der Erde befanden sich lediglich das Dienstgebäude und die Notstromaggregate. Ein 100 m langer Gang führte in den Berg hinein in die Maschinenkaverne, neben der sich die Reaktorkaverne befand. Die Grösse der Reaktorkaverne darf nicht unterschätzt werden: sie wies einen Durchmesser von 17 m und eine Höhe von 30 m auf. Zur Entlüftung führte ein 67 m langer Kamin nach oben in ein oberirdisches Kamingebäude.²⁹

Alle drei Projekte, die der Bundesrat 1958/59 zur Begutachtung eingereicht bekam, waren wie selbstverständlich in Kavernen geplant. Die Projektgruppen gingen davon aus, dass in der dichtbesiedelten Schweiz eine Kaverne das Höchstmass an Sicherheit bieten würde – im Gegensatz zu den USA, wo Atomkraftwerke aus Sicherheitsgründen in dünnbesiedelten, leicht zu evakuierenden Gebieten gebaut wurden.³⁰ Das Konsortium plante sein Kraftwerk direkt unter der ETH Zürich, die Suisatom im Kalkstein bei Villigen und die ENUSA im Sandstein von Lucens.

Der Entscheid zum Bau eines Atomkraftwerks in einer Kaverne war 1959 im internationalen Vergleich etwas Ungewöhnliches. Der Expertenbericht, angefertigt zuhanden des Bundes zur Beurteilung der drei Projekte, führt dazu aus: «Es ist immerhin bemerkenswert, dass bis heute nur in Norwegen und Schweden die Kavernenbauart verwirklicht worden ist.»³¹ Dennoch hatte keine Projektgruppe eingehendere Studien über Atomanlagen in Kavernenbauten durchgeführt, wie der Expertenbericht weiter festhält: «Eine gründliche Untersuchung der Frage, ob wirklich keine anderen Bauarten denkbar wären, welche dasselbe Mass von Sicherheit gewährleisten wie die Kavernenbauweise, scheint uns bisher nirgends durchgeführt worden zu sein. Man hat sich vielmehr so-

gleich auf Grund einfacher und naheliegender Prinzipienüberlegungen für diese Lösung entschieden.»³²

In der Schweiz der späten 1950er und frühen 1960er Jahre wurden Kavernenbauten, ob in Granit oder in Sandstein, ob für militärische oder zivile Zwecke, als sicherheitsstiftend wahrgenommen. Wenn im Ausland der unterirdische Atomkraftwerkbau die Ausnahme war, so konnte sich in der Schweiz schlicht niemand eine andere Lösung vorstellen. Weder die Industrie noch der Bund hinterfragten die Felskaverne, und auch der Expertengruppe leuchteten die «einfachen und naheliegenden Prinzipienüberlegungen» ein, ungeachtet der höheren Kosten.

Der Ausbruch der Kaverne führte trotz des kompakten Sandsteins zu unvorhergesehenen Verzögerungen und Mehrkosten. Das Baukonsortium, das sowohl für die Kaverne als auch für die oberirdischen Gebäude zuständig war, bestand aus den Firmen Losinger, Zschokke und Züblin. Die Firmen hatten fast während der gesamten Bauzeit wegen akutem Personalmangel zu wenige Facharbeiter und Spezialisten für den Untertagebau auf der Baustelle. Beschäftigt waren viele ungelernte Hilfskräfte ohne Erfahrung im Mineurbereich. Neben immer neuen Bauverzögerungen traten 1963 Rissbildungen in der Kaverne auf, wie im entsprechenden Quartalsbericht der Arbeitsgemeinschaft Lucens zu lesen ist: «Mitte November sind erhebliche Schwierigkeiten beim Ausbruch der Reaktorkaverne und des Stablagers aufgetreten. Weitere Sprengungen mussten vorübergehend eingestellt werden bis zur Konsolidierung der Felspartie zwischen Reaktorkaverne und Stablager (Mittelpfeiler).»³³

Bei der Dichtigkeitsprüfung der Reaktorkaverne 1966 akzentuierten sich zudem die Probleme mit dem komplexen Drainage-System der Kaverne, das wegen dem wasserführenden Sandstein nötig war. Aus dem Reaktorbereich traten ungewollt Gase in das Entwässerungssystem aus, was bedeutete, dass bei einer Reaktorexpllosion radioaktive Gase über das Sickerwasser nach draussen gelangen konnten.³⁴ Urs Hochstrasser, der Atomdelegierte des Bundes ab 1963, äusserte sich 1965 in einer NGA-Verwaltungsratssitzung überaus kritisch zu den Arbeiten des Baukonsortiums: «Wenn nun auch die Bauarbeiten zeitlich mit dem Bauprogramm in Einklang zu stehen scheinen, so muss doch die Feststellung gemacht werden, dass das Baukonsortium in bezug auf den ursprünglichen Terminplan und auch qualitativ, die NGA schwer enttäuscht hat.»³⁵

Es bleibt festzuhalten: Mehrere Merkmale des Lucens-Projekts sind von nationalen Einflüssen geprägt. Neben dem Schwerwasserreaktor, welcher Unabhängigkeit von amerikanischen Brennstofflieferungen ermöglichte und für den Bau

von Kleinkraftwerken geeignet sein sollte, war die Felskaverne das augenfälligste Merkmal. Beim Bau der Kaverne traten an verschiedenen Stellen Probleme auf. Diese waren aber nicht einschneidend genug, um die sicherheitsstiftende Symbolik der Kaverne in Frage zu stellen. Die NGA diskutierte zwar die Arbeit der Baufirmen und die punktuell auftretenden Schwierigkeiten, aber nie das Konzept der Kaverne als Ganzes.

Fazit

In der Einleitung habe ich die Frage aufgeworfen, ob und wie sich die Schweiz der 1950er und 60er Jahre im Lucens-Reaktor widerspiegelt. Als wichtigstes Ergebnis kann festgehalten werden, dass sich der nationale Kontext in Lucens nicht nur spiegelt, sondern dass der Innovationsprozess rund um Lucens Teil war der Diskurse um wirtschaftliche und politische Unabhängigkeit und um Sicherheitskonzepte mitten im kalten Krieg. Das Nationale zeigt sich in Lucens nicht nur an der Ausprägung der Hardware, der gebauten Anlage, sondern auch am wirtschaftspolitischen Selektionsprozess bei der Auswahl des Reaktors und nicht zuletzt an der komplizierten, möglichst viele Interessen integrierenden Organisationsform der NGA.

Im politisch-technischen Auswahlverfahren der Jahre 1959/60 wurde aus drei eingereichten Reaktorprojekten nicht das Beste ausgewählt, sondern aus einzelnen Projektbestandteilen ein neues Konzept zusammengesetzt. Der Bund versprach zwar Subventionszahlungen und stellte auch Selektionskriterien auf, überliess die Auswahl des zu bauenden Reaktors aber der Privatwirtschaft. Die Einigung der vielen beteiligten Unternehmen mit ihren Partikularinteressen auf ein einziges Projekt verursachte hohe Koordinationskosten, und insbesondere das konstante Gegeneinander von Sulzer und BBC erzeugte hohe Reibungsverluste. Technische und wirtschaftliche Überlegungen spielten im Auswahlverfahren eine untergeordnete Rolle: der ausgewählte und in Lucens realisierte Schwerwasserreaktor war nicht das technisch beste Konzept, sondern im föderativen Umfeld das mehrheitsfähigste.

Für den Atomdelegierten des Bundesrats Jakob C. Burckhardt war ein wichtiges Selektionskriterium die Pionierleistung, die der Lucens-Reaktor darstellen sollte. Daran zeigt sich, wie handlungsrelevant die Vorstellung war, dass sich die rohstoffarme Schweiz ihr wirtschaftliches Überleben nur mit besonderen

Leistungen im wissenschaftlich-technischen Bereich sichern könne. Dem gleichen Denkschema war auch NGA-Präsident Hans Streuli verhaftet. Für ihn stand die Zukunft der gesamten schweizerischen Maschinenindustrie auf dem Spiel, falls die intellektuelle und industrielle Herausforderung der Reaktorentwicklung nicht bewältigt werden sollte.

Das Versuchsatomkraftwerk von Lucens wies in seiner Konstruktion einige Besonderheiten auf: Der mit Natururan betriebene Reaktortyp versprach Unabhängigkeit vom amerikanischen Brennstoffmonopol, sollte den Bau von dezentralen Kleinkraftwerken ermöglichen und war kompakt genug, um in eine Felskaverne eingebaut zu werden. Lucens war zudem stark geprägt von den *capabilities*, also den Fähigkeiten, Erfahrungen und Wissensbeständen, der Schweizer Industrieunternehmen. Weil der Reaktor per Definition eine schweizerische Eigenentwicklung sein musste, waren wegen den Einschränkungen der schweizerischen Industrie Kompromisslösungen nicht zu umgehen, zumal sich BBC als wichtigste Maschinenbaufirma der Schweiz nicht an Lucens beteiligte. Der Druckröhrenreaktor war eine direkte Folge dieser Einschränkungen, war doch die schweizerische Maschinenindustrie nicht in der Lage, Druckkessel von der für einen Reaktor notwendigen Grösse herzustellen.

Die augenfälligste Besonderheit von Lucens war wohl der Bau des Atomkraftwerks in einer Kaverne. Die drei Gruppen, die 1958/59 ihre Reaktorprojekte einreichten, planten die Versuchskraftwerke ohne genauere Sicherheitsabklärungen in Kavernen, obwohl zu diesem Zeitpunkt weltweit erst zwei Reaktoren in Felskavernen liefen. Im internationalen Vergleich war der Untertagebau von Atomkraftwerken die Ausnahme, in der Schweiz konnte man sich schlicht nichts anderes vorstellen. An der Felskaverne zeigt sich am deutlichsten, wie Lucens auch Teil des nationalen Sicherheitsdiskurses war: Die Bunkeranlagen und Festungen des Reduits hielten äussere Gefahren fern und boten u. a. Schutz vor Atomwaffen. Die Gefahr im Innern, welche vom Atomreaktor ausging, wurde 100 m in einen Berg hinein verbannt, so weit, dass die Atomanlage von niemandem mehr ernsthaft als Bedrohung wahrgenommen werden konnte.

Beim Reaktorunfall in Lucens funktionierte zwar die Schnellabschaltung des Reaktors, und die Sicherheitsschleusen schlossen sich wie vorgesehen, aber durch undichte Stellen in der Kaverne entwichen dennoch radioaktive Gase nach draussen. Lucens geriet schnell in Vergessenheit, und auch in den späteren politischen Auseinandersetzungen um die Sicherheit von Kernkraftanlagen wurde der Unfall von den Gegnern nie als Thema aufgegriffen.

Anmerkungen

- 1 Diese Zeitpläne stellte die Kommission für Entwicklungsstudien (EK) innerhalb der Nationalen Gesellschaft für die Förderung der Atomtechnologie (NGA) auf. In dieser Kommission vertreten waren Personen aus der Privatwirtschaft und vom Eidgenössischen Reaktorforschungsinstitut (EIR).
- 2 Schweizerische Gesellschaft der Kernfachleute (Hg.), *Geschichte der Kerntechnik in der Schweiz. Die ersten 30 Jahre 1939–1969*, Oberbözingen 1992, S. 54.
- 3 Schweizerisches Bundesarchiv (BAR), E 8210 (A), 1985/91, Bd. 18, Besprechungsprotokoll vom 16. 4. 1962 zwischen Vertretern des Reformierten Töchterheimes in Lucens und Vertretern der NGA und der Arbeitsgemeinschaft Lucens (AGL).
- 4 *Eidgenössische Betriebszählung 1965. Industrie und Gewerbe. Eidgenössisches Statistisches Amt*, Bern 1967, S. 22.
- 5 Zur Auswirkung der Atom-U-Boote auf die zivile Industrie: Bertrand Goldschmidt, *The Atomic Complex. A Worldwide Political History of Nuclear Energy*, La Grange Park (Ill.) 1982, S. 244–246.
- 6 Rudolf Sontheim arbeitete als Entwicklungsingenieur bei General Electric und wurde nach seiner Rückkehr in die Schweiz 1955 der erste Direktor der Reaktor AG in Würenlingen. Er arbeitete ab 1959 für BBC und war dort 1961–1970 Verwaltungsratsdelegierter. Sontheim sass für die BBC u. a. im NGA-Verwaltungsrat.
- 7 Archiv Kernenergie Schweiz (AKS; eingelagert im Paul Scherrer Institut in Würenlingen), Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6011. Handschriftliche Notizen (undatiert) auf der Rückseite eines NGA-Berichts vom 14. 12. 1962.
- 8 Archiv ABB Schweiz, BBC-Verwaltungsratsprotokoll, 13. 12. 1965, S. 32.
- 9 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 16, Brief von Rudolf Sontheim an Bundesrat Gnägi vom 3. 3. 1966.
- 10 Claude Meylan, *L'option nucléaire et les entreprises suisses*, Diss. Universität Neuenburg, Bern 1983, S. 44.
- 11 Die Suisatom wurde gegründet von der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK), der Aare-Tessin AG (Atel), der Bernischen Kraftwerke AG (BKW) und der Energie de l'Ouest Suisse (EOS). Ihnen schlossen sich später die SBB und die Centralschweizerische Kraftwerke AG (CKW) an.
- 12 *Geschichte der Kerntechnik* (wie Anm. 2), S. 122 f., 137.
- 13 Ebd., S. 64.
- 14 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 14, Briefe vom 26. 3. 1959 an die Projektgruppen. Zur Expertengruppe gehörten E. Choisy (Vorsitz), W. Traupel (ETH Zürich), W. Züti (Reaktor AG), P. Schmid (Reaktor AG), R. Rometsch (CIBA).
- 15 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 14, Brief vom 24. 6. 1959 von Joseph R. Quinn (US Atomic Energy Commission) an Jakob C. Burckhardt.
- 16 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 14, Ausführungen zu den zwei Expertenberichten von J. Burckhardt, 30. 6. 1959.
- 17 Ebd.
- 18 Bundesbeschluss betreffend die Förderung des Baues und Experimentalbetriebes von Versuchs- und Leistungsreaktoren vom 15. 3. 1960.
- 19 Die finanziellen Leistungen, welche die Privatwirtschaft in der Atomtechnologie erbrachte, waren insgesamt viel geringer. Peter Hug errechnet, dass die Privatwirtschaft in der Zeit zwischen 1944 und 1966 nur gerade 13% der 615 Mio. Fr. selbst trug, welche die Atomtechno-

- logie insgesamt kostete. Vgl. Peter Hug, «Atomtechnologieentwicklung in der Schweiz zwischen militärischen Interessen und privatwirtschaftlicher Skepsis», in: Bettina Heintz et al. (Hg.), *Wirtschafts- und Technikforschung in der Schweiz. Sondierungen einer neuen Disziplin*, Zürich 1998, S. 225.
- 20 *Geschichte der Kerntechnik* (wie Anm. 2), S. 126 f.
 - 21 Ebd., S. 127.
 - 22 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6011, Brief von Hans Streuli an Walter Boveri vom 24. 4. 1961.
 - 23 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6011, Brief von Walter Boveri an Hans Streuli vom 13. 10. 1961.
 - 24 Friedrich Oederlin, *Ein Beitrag zur Geschichte der Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft*, Winterthur 1965, S. 115.
 - 25 BAR, E 8210 (A), 1985/91, Bd. 18, The Lucens Reactor System, by P. de Haller, W. Helbling, P. Krafft, September 1962, S. 1.
 - 26 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 14, Beschleunigter Atomkraftwerkbau. Der militärische Standpunkt. Bericht der Generalstabsabteilung vom 6. 5. 1963.
Militärische Überlegungen bezüglich Atombewaffnung und Plutoniumherstellung, wie sie Peter Hug auf Grund des Schwerwasserreaktors ausmacht, spielten bei der Wahl des Lucens-Reaktors keine Rolle. Vgl. Peter Hug, *Geschichte der Atomtechnologie-Entwicklung in der Schweiz*, unveröffentlichte Lizentiatsarbeit, Bern 1987, S. 167.
 - 27 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6018, Arbeitsgemeinschaft Lucens. Tätigkeitsbericht für das 4. Quartal 1966, S. 15.
 - 28 Ebd., S. 3.
 - 29 Pläne der Anlage sind abgedruckt in *Geschichte der Kerntechnik* (wie Anm. 2), S. 120 f., 142.
 - 30 Vgl. Joachim Radkau, «Die Geschichte der Kernenergie als Paradigma für Probleme und Chancen eines <deutschen Weges>», *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart*, Frankfurt a. M. 1989, S. 343.
 - 31 BAR, E 8210 (A), 1992/30, Bd. 14, Technisches Gutachten über die drei schweizerischen Reaktorprojekte zu Händen des Delegierten des Bundesrats für Fragen der Atomenergie, 1959.
 - 32 Ebd.
 - 33 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6014, Arbeitsgemeinschaft Lucens. Tätigkeitsbericht für das 4. Quartal 1963, S. 34.
 - 34 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6017, Protokoll der 18. Sitzung des VR der NGA, Donnerstag, den 24. 3. 1966, Bern.
 - 35 AKS, Nachlass Sontheim, Lauf-Nr. 6016, Protokoll der 17. Sitzung des VR der NGA, Montag, den 13. 12. 1965, Bern, S. 7.