

# Schwedische Erfindungen und Entdeckungen

Das Celsius-Thermometer, Dynamit, GPS-System und Losec®, ein Medikament gegen Magengeschwür – sind allesamt schwedische Erfindungen. Und nur einige der zahllosen Erfindungen und Entdeckungen, die den Grundstein für Schwedens Aufstieg zur Industrienation und die Entwicklung des modernen Wohlfahrtsstaats legten.

## Historische Erfindungen und Entdeckungen

In Schweden fand die naturwissenschaftliche Revolution im 18. Jahrhundert statt. Der bis dahin erzielte technische Fortschritt lässt sich vor allem auf die im 16. und 17. Jahrhundert erfolgte Einwanderungswelle zurückführen. Damals kamen geschickte Handwerker und Kaufleute aus Deutschland, Schottland, Holland, Frankreich und Belgien nach Schweden. Sie bahnten den Weg für die zukünftige Entwicklung.

1739 gilt allgemein als Geburtsjahr der schwedischen Naturwissenschaft. In jenem Jahr wurde die Kgl. Schwedische Akademie der Wissenschaften gegründet. Die Wissenschaftler jener Zeit waren meist

„Universalgenies“ und von großer Bedeutung für die naturwissenschaftliche und technische Entwicklung.

● *Olof Rudbeck d. Ä.* (1630–1702) war Rektor einer Universität, Naturforscher, Archäologe u.a.m. 1652 entdeckte er die *Lymphgefäße*. Er baute ferner Brücken, ließ Wasserleitungen verlegen und unterrichtete in so verschiedenartigen Fächern wie Mathematik, Astronomie und Baukunst.

● *Christopher Polhem* (1661–1751) war gleichermaßen Erfinder und Industriemann. Sein Schwerpunkt lag in der Bergbautechnik, wo er unter anderem die Technik zur Erzgewinnung aus den Bergwerken verbesserte.



Verwunderung und Neugier – so könnte der Beginn einer Erfindertaufbahn aussehen.  
Foto: © Tom Titt/ Gustav Frisk

Herausgegeben vom  
Schwedischen Institut  
Januar 2007 TS 91 f

Weitere Tatsachen finden Sie unter:  
[www.sweden.se](http://www.sweden.se)

**Si.**  
Svenska institutet

## Eine Branntweinkönigin in der Akademie

*Alle Schweden wissen, dass Jonas Alströmer in der Mitte des 18. Jahrhunderts die Kartoffel in Schweden eingeführt hat.*

*Bedeutend weniger wissen, dass eine Frau, nämlich Eva Ekeblad (1724–1786), den Schweden die Anwendung der Kartoffel lehrte. 1748 schrieb sie eine Abhandlung mit dem Titel „Versuch zur Herstellung von Brot, Branntwein, Stärke und Puder aus Kartoffeln“. Ihre wissenschaftlichen Argumente und die beigelegten Proben waren so überzeugend, dass sie in die Kgl. Schwedische Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde, wo sie als 24-Jährige und Mutter von fünf Kindern die einzige Frau unter zahlreichen Herren war. (Sie heiratete bereits im Alter von 16 Jahren). Ihre Antriebskraft war von praktischer und sozialer Natur: Sie sah, wie das weit verbreitete Schnapstrinken Unmengen von Weizen, der ansonsten für Brot verwendet werden könnte, verbrauchte. Ihrer Meinung nach waren Kartoffeln hierfür viel besser geeignet. Die Verwendung der Kartoffel als Puder erscheint heute etwas eigenartig. Doch die damalige Mode verlangte nach Puder für das Gesicht und für die Perücke. Eva Ekeblad zeigte, wie man Kartoffelmehl aus der Kartoffel gewinnen konnte, das gegenüber den importierten teuren und manchmal direkt ungesunden Puderarten konkurrenzfähig war.*

*Eva Ekeblad gehörte dem schwedischen Hochadel an, sie war eine geborene de la Gardie und hatte erheblich mehr Spielraum als die meisten anderen Frauen in der damaligen Zeit. Allerdings legte sie gegenüber der Akademie der Wissenschaften eine große Bescheidenheit an den Tag und schrieb in ihrem Dankschreiben nach ihrer Wahl, dass sie sich ihrer Ernennung als unwürdig empfand und sich wegen ihrer „geringen Bildung“ entschuldigte.*



Handy von Ericsson



Celsius-Thermometer



Tetra Pak

- *Anders Celsius* (1701–44) war Astronom und Mathematiker und errang vor allem durch das noch heute in großen Teilen der Welt verwendete *100-gradige Thermometer* Berühmtheit.
- *Carl von Linné* (1707–78) ist vor allem für seine Klassifikation der Pflanzen- und Tierwelt nach dem so genannten Sexualsystem bekannt. Dieses System fand noch in der modernen Zeit Anwendung, bis es von Entwicklungstheorie und Gentechnik abgelöst wurde. In seinem großen Werk *Systema naturae* beschreibt er seine neue Einteilung von Fauna und Flora.
- *Carl Wilhelm Scheele* (1742–86) entdeckte mehrere *Elemente*. Doch ist seine Entdeckung des Sauerstoffes diskutabel, da der Engländer Joseph Priestley als erster diese Entdeckung *publiziert* hatte.
- *Jöns Jacob Berzelius* (1779–1848) stellte 1818 die erste Tabelle über *Atomgewichte* auf. Gleichzeitig schuf er die moderne Sprache der Chemie, indem er die *Elemente* mit einem bzw. zwei Buchstaben ihrer lateinischen Namen *bezeichnete*.
- *Anders Jonas Ångström* (1814–74) legte

den Grundstein für die gesamte moderne *Spektralanalyse*. Als Grundeinheit definierte er einen zehnmillionstel Millimeter; die Maßeinheit wurde später nach ihm mit *Ångström* benannt.

### Erfinderungen aus der Zeit der Industrialisierung Schwedens

Die schwedische Industrie hatte nach 1870 einen bis dahin in der schwedischen Geschichte nie erlebten Aufschwung erfahren. Die maschinentechnischen Unternehmen waren äußerst erfolgreich und die Erfinder bzw. Ingenieure wurden die Helden ihrer Zeit. Viele Namen haben noch heute in Schweden und international einen guten Ruf.

- *Nils Gustaf Dalén* (1869–1937) war Direktor der Aktiengesellschaft AB Gasaccumulator (AGA). Seine wichtigsten Erfindungen galten Leuchttürmen. Der *AGA-Leuchtturm* fand im 20. Jahrhundert weltweit Anwendung. 1912 erhielt Dalén den Nobelpreis für Physik.
- Die bekannteste Erfindung von *Gustaf de Laval* (1845–1913) ist der *Milchseparator*.

1883 wurde die Firma AB Separator (später Alva Laval) gegründet.

- Die bedeutendste Erfindung von *John Ericsson* (1803–89) war die Entwicklung von *Propellern* zum Antrieb von Fahrzeugen. Große Berühmtheit erlangte Ericsson mit der Konstruktion des Panzerboots „Monitor“, das 1862 die „Merrimac“ der Südstaaten im amerikanischen Bürgerkrieg bekämpfte.
- *Lars Magnus Ericsson* (1846–1926) gründete 1876 die Telefonaktiengesellschaft Telefonaktiebolaget L.M. Ericsson. Ericsson nahm viele Verbesserungen an den Telefonen der damaligen Zeit vor, konstruierte Schaltzentralen und legte Telefonnetze an. 1885 erfand er den Telefonhörer.
- *Johan Petter Johansson* (1853–1943) konstruierte und patentierte 1892 den *Schraubenschlüssel*. Er gründete das später unter dem Namen Bahco bekannte Unternehmen. Der Schraubenschlüssel wird nach wie vor von Sandvik Bahco hergestellt.
- *Gustaf Erik Pasch* (1788–1862), *Johan Edvard Lundström* (1815–88) und *Alexander Lagerman* (1836–1904) waren die Be-

### Tetra Paks Männer – und eine Frau

Das Entstehen von Tetra Pak ist das Ergebnis einer intensiven Teamarbeit. Dem jungen Chemiker Erik Wallenberg, dem Ingenieur Harry Järund und dem Verkaufsführer Erik Torudd war es nach harter Arbeit und vielen Versuchen gelungen, eine völlig neue Verpackung für Milch zu entwickeln: der Tetraeder. Er wurde aus einem langen Pappzylinder gefertigt, dessen Innenseite mit einem Kunststofffilm bedeckt war. Der Zylinder wird zunächst an einem Ende und danach am anderen, gegenüber liegenden Ende zu einer kleinen Papierpyramide gefaltet, die dann verschweißt und abgeschnitten wird.

Die drei Männer arbeiteten bei Åkerlund & Rausing. Ruben Rausing, der Eigentümer des Unternehmens, war verantwortlich für diese Verpackungsidee. Er war kein Erfinder, jedoch Ökonom und Großunternehmer. Und fest entschlossen, weltweit der erste mit einer Milchverpackung aus Pappe zu sein. 1944 war der Prototyp fertig. Acht Jahre später wurde die erste Verpackungsmaschine in Rausing's Fabrik in Lund installiert.

Vier Männer waren also die Begründer des Phänomens Tetra Pak. Doch gab es auch eine Frau, nämlich Rausing's Gattin Elisabeth (1894–1946). Der Geschichte nach soll Elisabeth Rausing das Problem mit dem Einfüllen in den Tetra gelöst haben. Sie schlug die gleiche Methode vor wie beim Stopfen der Wurst. Wie sich herausstellte, sollte sie auch beim Tetra funktionieren. Die Milch wurde von oben in den Zylinder aus Pappe gefüllt und jeder Tetra ein Stück unterhalb des eigentlichen Flüssigkeitsniveaus abgeschnürt. Es drang keine Luft ein und die Milch im Tetra konnte völlig frei von Bakterien verwahrt werden. Damit hielt sich die empfindliche Milch mehrere Tage bei Zimmertemperatur frisch, was den gesamten Umgang mit Milch revolutionierte.

### Verlierer auf weltweitem Siegeszug

Das Magengeschwürmittel Losec® hätte genauso gut als echter Verlierer enden können. Doch trat es stattdessen einen weltweiten Siegeszug an. Und das aus reinem Starrsinn. Obwohl sich das große Pharmaunternehmen Astra immer wieder mit der Absicht getragen hatte, das Magengeschwürprojekt zu beenden, gelang es Forschungsleiter Ivan Östholm, dieses Projekt erfolgreich abzuschließen. Nach 20 Jahren mühevoller Arbeit und Herumlabierens konnte sein Mittel gegen Magengeschwüre 1988 endlich auf den Markt gebracht werden. Es wurde Losec® getauft – eine Abkürzung von LOw SEcRetion, geringe Absonderung.

Alles begann Mitte der 1960er Jahre im pharmazeutischen Betrieb Hässle, damals eine Astra-Tochter. Dort hatte Ivan Östholm einen kleinen Kreis von Forschern auf der Jagd nach einem neuen Medikamententyp für Magengeschwüre gesammelt. Die Gruppe erhielt übrigens Rat und Unterstützung von Arvid Carlsson, der viele Jahre später, nämlich im Jahre 2000, den Nobelpreis für Medizin für seine Entdeckungen im Umfeld des körpereigenen Stoffes Dopamin erhalten sollte.

Östholms Gruppe entwickelte Omeprazol, ein Mittel das die Produktion von Salzsäure im Magensack hemmen sollte. Leider hatte das Mittel unangenehme Nebenwirkungen bei Ratten zur Folge und das Projekt wurde beinahe beerdigt. Doch die Forschungsgruppe konnte nachweisen, dass Omeprazol für Menschen ungefährlich war und so wagte Astra schließlich die Lancierung des neuen Arzneimittels gegen Magengeschwüre.

Losec® wurde zu einem Riesenerfolg, sowohl in medizinischer als auch in kommerzieller Hinsicht. Es heilt schnell, bereits nach ein paar Tagen sind viele Patienten frei von Symptomen. Viele Jahre lang war es das meistverkaufte Arzneimittel der Welt. Der Nachfolger Nexium ist eine effektivere Weiterentwicklung von Losec®, nimmt jedoch nicht die gleiche starke Stellung auf dem Weltmarkt ein.

gründer der schwedischen Streichholzindustrie. Pasch erhielt 1844 das Patent für das *Sicherheitsstreichholz*, bei dem der lebensgefährliche gelbe Phosphor gegen roten Phosphor ausgetauscht wurde.

- **Alfred Nobel** (1833–96) erfand 1866 das *Dynamit*. Er gründete 90 Unternehmen in 20 Ländern. Bei seinem Tod hielt Nobel 355 Patente und verfügte über ein Vermögen von gut 30 Millionen Kronen, was dem heutigen Wert von ca. 1,5 Milliarden Kronen entspricht. In seinem Testament stiftete er die Nobelpreise für Physik, Chemie, Medizin/Physiologie, Literatur und für Frieden. 1901 wurde der Nobelpreis zum ersten Mal verliehen.

- **Sven Wingquist** (1876–1953) erfand 1907 das *sphärische Kugellager*. Er gründete auch das in der ganzen Welt tätige Unternehmen

AB Svenska Kullagerfabriken (SKF), heute noch weltweit führend bei der Herstellung von industriellen Kugellagern.

- **Jonas Wenström** (1855–93) erfand das elektrische *Dreiphasensystem*. Er gilt zusammen mit Nikola Tesla als der Vater des Dreiphasenwechselstroms (Wenström war laut Gerichtsentscheid der erste). Seine Erfindungen bildeten die Grundlage für das Unternehmen Asea (heute Teil von ABB).

### Neuere schwedische Erfindungen

Zu den neueren Erfindungen gehören solche, die erst nach 1945 entwickelt wurden. Auch hier stammen die meisten Erfindungen aus der Maschinenbauindustrie, jedoch gewinnen die Bereiche Medizin/pharmazeutische Industrie, Elektronikindustrie und weitere High-Tech-Branchen immer mehr

an Bedeutung. Die neueren Erfindungen sind häufig Ergebnis einer Teamarbeit, wobei die ursprüngliche Idee meist noch von einer Einzelperson ausgeht.

### Technische Erfindungen

- **Tetra Pak** (1951) ist eine Erfindung für die Verpackung, Verwahrung und Distribution von flüssigen Lebensmitteln, beispielsweise Milch und Saft. Der eigentliche Erfinder war **Erik Wallenberg** (1915–99), der Geschäftsmann **Ruben Rausing** (1895–1983) entwickelte diese Erfindung weiter und produzierte sie. (Siehe Kasten). Mehrere neue Verpackungsarten sind hinzugekommen. Am meisten verbreitet ist Tetra Brik (1969).

- Die *Übertragung von Hochspannungsgleichstrom*, HVDC, ist eine bei ASEA (heute ABB) unter der Leitung von **Uno Lamm** (1904–89) entwickelte Methode. ABB gehört weiterhin zu den führenden Herstellern der HVDC-Technik, die nun auch an Land verwendet wird.

- 1961 entwickelten **Per Oscar Persson** und **Göran Lundahl** von Frigo Scandia Equipment ein Schnellverfahren zum Einfrieren von Gemüse in flüssigem Stickstoff, das *Flofreeze*-Verfahren.

- Das *AXE-System* ist ein vollelektronisches Telefonsystem mit computergesteuerten Telefonschaltzentralen, das in Zusammenarbeit mit der staatlichen Telekommunikationsgesellschaft Televerket (heute Telia), Ericsson und dem gemeinsamen Entwicklungsunternehmen Ellemtel AB entwickelt wurde. **Bengt Gunnar Magnusson** (1925–95) war der Projektleiter und Inspirator. Ericsson verfügt heute über das weltweit am häufigsten angewendete Telefonsystem, zu dem die AXE-Mobilfunkvermittlungen, Radio-Bodenstationen, Funktelefone und technische Dienstleistungen gehören. **Åke Lundquist** leitete die Gruppe innerhalb von Ericsson Radio Systems, die diese Technologie entwickelt hat.



Nexium

- 1979 entdeckte *Sven Torbjörn Lagerwall* gemeinsam mit *Noel Clark ferroelektrische Flüssigkristalle*. Die Technik ermöglicht die Fertigung von schmalen und flachen Bildschirmen. 1994 begann Canon nach dem Lizenzerwerb mit der Serienfertigung.
- *Håkan Lans* gilt als einer der bedeutendsten Erfinder des modernen Schweden. Zu seinen Erfindungen zählt unter anderem der *Digitizer*, ein Vorläufer der Computerm Maus. Darüber hinaus zeichnet er für die Weiterentwicklung des Satellitennavigationssystem *Global Positioning System (GPS)* zum *GP&C Total System* verantwortlich. Das System von Lans gehört nun zum Weltstandard in der Schifffahrt und zivilen Luftfahrt.
- ABB hat in den 1990er Jahren unter Leitung von *Mats Leijon* einen neuen Generator, den *Power Former* entwickelt, der ohne zwischengeschaltete Transformatoren die Hochspannung direkt im Netz erzeugt.

#### Medizinische Erfindungen<sup>1</sup>

- Hinter dem *örtlichen Betäubungsmittel Xyllocain®* stehen die Ärzte *Nils Löfgren* (1915–67) und *Bengt Lundqvist* (1906–52). Das Pharmaunternehmen Astra übernahm die Entwicklungsarbeit und lancierte dieses Mittel 1948.
- *Arne Tiselius* (1902–71) entdeckte in den 1940er Jahren mit Hilfe der *Elektrophorese* ein Verfahren zur Analyse verschiedener Proteine. Tiselius' Arbeit folgten weitere ähnliche Phorese-Methoden. Ihnen wird eine große Bedeutung für die medizinische und biologische Forschung beigemessen. 1948 erhielt Tiselius den Nobelpreis für Chemie.
- In den 1940er Jahren führte *Arovid Wretling* Versuche über eine vollständige *intravenöse Nahrungszufuhr* für Patienten durch, die nicht selber essen können. Wretlings Arbeit führte zum Präparat *Intralipid®*, das 1962 auf den Markt gebracht wurde.
- Die *Osseointegration* von *Per-Ingvar Brånemark* stammt aus den beginnenden 1950er Jahren. Bei diesem Verfahren geht man davon aus, dass das Metall Titan vom menschlichen Körper dauerhaft angenommen wird. Die Erfindung kommt meist als Zahnimplantat nach dem *Brånemark System®* zur Anwendung, setzt sich jedoch auch in anderen Bereichen der Chirurgie immer stärker durch.
- 1950 begann *Hellmuth Hertz* (1920–90) mit der Erforschung des *Ultraschall* für medizinische Untersuchungen und wurde damit weltberühmt. Gemeinsam mit dem Arzt *Inge Edler* entwickelte Hertz die

#### Wussten Sie dass...

- Stockholm 1885 die Stadt mit der weltweit größten Telefondichte war, sowohl was die Anzahl Telefone pro Einwohner als auch die Gesamtzahl Telefone anbelangt.
- Volvo, der größte Automobilhersteller Schwedens, 1915 als eine frühe Abspaltung von SKF gegründet wurde.
- der bereits 1959 lancierte Dreipunktgurt von Nils Bohlin jede sechste Minute ein Leben rettet und als eine der Innovationen mit der größten Tragweite für die Sicherheit im Auto und für die Menschheit gilt.

Echokardiographie, eine unblutige Methode für Herzuntersuchungen.

- *Rune Elmqvist* entwickelte 1958 einen kleinen *batteriebetriebenen Herzschrittmacher*, der einem Herzkranken unter die Haut operiert werden kann. Er sendet elektrische Impulse aus, mit deren Hilfe der Herzmuskel normal arbeiten kann. Im gleichen Jahr operierte *Åke Senning* erstmals in der Welt den ersten Herzschrittmacher im Karolinska Krankenhaus in Stockholm ein.
- *Lars Leksell* (1907–86) erfand 1968 ein *Strahlenmesser* für Operationen am Gehirn. Das „Messer“ wird mit einer konzentrierten Gammastrahlung bei Tumoren oder Missbildungen eingesetzt. Die Methode ist unblutig und der Patient kann häufig noch am gleichen Tag das Krankenhaus wieder verlassen.
- Die schwedische Pharmaindustrie entwickelte in den 1960er Jahren verschiedene so genannte *Betablocker*. Zu den wichtigsten Arzneimitteln dieser Gruppe gehören *Aptin®* (1965), ein Medikament gegen Angina pectoris und unregelmäßigen Herzrhythmus, das Asthmamittel *Bricanyl®* (1966) und *Seloken®* (1970), ein selektiver Betablocker zur Senkung des Blutdrucks.
- *Losec®* ist ein Mittel gegen Magengeschwüre, das ausgewählte Zellen im Magensack hindert, Salzsäure zu produzieren. Losec wird von Astra Zeneca hergestellt und verkauft, entwickelt wurde es von deren Tochtergesellschaft AB Hässle. Losec® war in den 1990er Jahren das am häufigsten verkaufte Arzneimittel in der Welt. Sein Nachfolger Nexium ist noch wirksamer, hat jedoch auch mehrere Konkurrenten. (Siehe Kasten).
- Der *Turbubaler* wurde von *Kjell Wetterlin* von Astra Draco entwickelt. Es handelt sich hier um einen Inhalator für Asthmadizien. Der Patient steuert mit seiner eingeatmeten Luft selbst die Dosierung.

#### Literaturtipp

Kjell Sedig: *Swedish Innovations*. Stockholm: Swedish Institute, 2006

#### Nützliche Links

**Vinnova** ist eine staatliche Behörde für mit Forschung und Entwicklung verknüpfte Innovationen – d.h. auf wissenschaftlicher Grundlage basierende Neuschöpfungen, erfolgreiche Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren. <http://www.vinnova.se>

Der **Verband Schwedischer Erfinder** ist die älteste Vereinigung der Welt für Erfinder und wurde 1886 von dem erfahrenen Polarfahrer und Patentingenieur Salomon August Andrée gegründet. Aufgaben des Verbands sind die Förderung von Erfindern und Bedingungen für Erfinder in der Gesellschaft. Dem Verband gehört auch der Verein für Erfinderinnen **QUIS** (Qvinnliga Uppfinnare) an, ein Netzwerk für alle weiblichen Mitglieder von SUF. <http://www.uppfinnareforeningen.se>

Das **Technische Museum** ist Schwedens größtes technisches Museum und liegt in Stockholm. Ab Herbst 2006 zeigt das Museum (unter vielen anderen Dingen) Erfindungen von Frauen. Etwa 50 Frauen werden vorgestellt, u.a. Erfinderinnen, die heute aktiv sind sowie einige Erfinderinnen aus früheren Zeiten. <http://www.tekniskamuseet.se>

**Tom Tits Experiment** in Södertälje ist die erste unabhängige und derzeit auch in Schweden größte Experimentierwerkstatt für Kinder und Jugendliche. [www.tomtit.se](http://www.tomtit.se)

**Weitere Experimentierwerkstätten sind:**  
**Universeum** in Göteborg  
[www.universeum.se](http://www.universeum.se)

**Museum der Zukunft** in Borlänge  
<http://www.framtidsmuseet.se>

**Tivoli des Wissens** in Malmö  
<http://www.malmo.se/kultur/malmomuseer/artiklar/kunskapstivoli.4.33aee30d103b8f15916800077409.html>

**Haus der Technik** in Luleå  
[www.teknikenshus.se](http://www.teknikenshus.se)

<sup>1</sup> Alle Arzneimittel werden unter ihrem schwedischen Namen aufgeführt.

Möchten Sie Ihre Meinung zu dieser SI-Publikation äußern? Kontaktieren Sie uns gerne unter [info@sweden.se](mailto:info@sweden.se)

Dieser Text wurde vom Schwedischen Institut veröffentlicht und ist im Internet unter [www.sweden.se](http://www.sweden.se) zu finden. Er darf nur mit Zustimmung des Schwedischen Instituts verwendet werden. Für die Genehmigung zur Verwendung des Texts wenden Sie sich bitte an: [webmaster@sweden.se](mailto:webmaster@sweden.se). Photos oder Illustrationen dürfen nicht anderweitig verwendet werden.

**Das Schwedische Institut (SI)** ist eine staatliche Einrichtung zur Verbreitung von Informationen über Schweden im Ausland. Das SI bietet eine breite Auswahl an Veröffentlichungen in mehreren Sprachen zu vielen Aspekten der schwedischen Gesellschaft. **Weitere Informationen über Schweden:** [www.sweden.se](http://www.sweden.se) (Schwedens offizielles Internetportal), über die schwedische Botschaft bzw. das schwedische Konsulat in Ihrem Land oder über das Schwedische Institut, Box 7434, SE-103 91 Stockholm, Schweden. Tel. +46 8 453 78 00, [si@si.se](mailto:si@si.se), [www.si.se](http://www.si.se), [www.swedenbookshop.com](http://www.swedenbookshop.com).