

# Richard Webers Beitrag zur Entwicklung elektrischer Fahrradlichtanlagen mit Dynamo

Eine Interpretation der Patente Richard Webers



Bearbeiter: Dieter Oesingmann,  
Gerd Böttcher,  
Gerhard Eggers,  
Ernst Althöfer

## Inhalt

1	Einleitung .....	3
2	Das Grundkonzept der Fahrraddynamos .....	5
3	Wiederspiegelung der Arbeiten Webers im Schriftum des Zeitraums von 1886 bis 1903.....	8
4	Fahrradlichtanlagenpatent .....	16
4.1	Charakterisierung des Dynamos in den Patentzeichnungen / 3/ .....	16
4.2	Erster Anspruch des Fahrradlichtanlagenpatents Nr.5078 .....	18
4.3	Zweiter Anspruch des Fahrradlichtanlagenpatents Nr.5078.....	19
4.4	Vorlage für die Dynamozeichnung im Patent Nr. 5075.....	20
5	Dynamopatent Nr.16603 .....	24
5.1	Ausführungsform .....	24
5.2	Erster Anspruch Patent Nr. 16603.....	27
5.3	Zweiter Anspruch im Dynamopatent Nr. 16603.....	28
6	Rolle der in R. Webers Patenten geschützten Faktoren bei den nachfolgenden Entwicklungen der Fahrradlichtanlagen.....	29
7	Messungen an einem Nachbau .....	31
8	Ergebnis der Betrachtungen .....	33
9	Quellen.....	34

# 1 Einleitung

Zu den vielen Themen, die sich mit den Einzelheiten der 200-jährigen Geschichte des Fahrrades beschäftigen, gehört auch die Entwicklung der Fahrradlichtanlagen. Zunächst lag es auf der Hand, zur Beleuchtung der Fahrräder die Kerzen-, Öl- und Petroleumlampen zu verwenden, die sich bei den Fuhrwerken bewährt hatten. Als praktikabel und lichtstark hat sich die Karbidlampe erwiesen, die von 1900 bis in die Mitte der 50er Jahre als Fahrradbeleuchtung zur Anwendung kam. Die Handhabung dieser Lampen erforderte einen gewissen Aufwand, den man durch elektrische Fahrradlichtanlagen zu reduzieren suchte. Als Energiequellen standen am Ende des 19. Jahrhunderts zunächst nur Akkumulatoren zur Verfügung, deren großes Gewicht und aufwendige Wartung dem Einsatz am Fahrrad entgegenstanden. Bei der Suche nach einer wartungsarmen Fahrradbeleuchtung wurden seit 1886 die Möglichkeiten kontrovers diskutiert / 1/, wobei der Einsatz eines vom Fahrer angetriebenen elektrischen Generators in Erwägung gezogen wurde. Dabei verfestigte sich die Ansicht, dass eine Anlage mit Dynamo eine Option wäre / 2/.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, erlangte die Erzeugung elektrischer Energie durch selbsterregte Gleichstromgeneratoren eine große Bedeutung. Ihre Wirkungsweise basiert auf dem dynamoelektrischen Prinzip, das von Werner von Siemens 1867 formuliert und praktisch erprobt wurde. Demzufolge ist der Gedanke, am Fahrrad eine dynamoelektrische Maschine zu verwenden, die vom Radfahrer selbst angetrieben wurde, nachvollziehbar. Es ist durch ein Patent von 1886 / 3/ belegt, dass Richard Weber den Einsatz eines elektrischen Generators für Fahrradlichtanlagen vorschlug. Dazu beschrieb er ein wegweisendes Konzept der Anlage, das die später einsetzende Entwicklung der elektrischen Fahrradbeleuchtung beeinflusste.

In einem weiteren Patent von 1887 / 4/ hat er neben der Vorstellung eines Scheinwerfers die Konstruktion einer Dynamomaschine dokumentiert. Die praktische Realisierung eines solchen selbsterregten Dynamos, der für einen serienmäßigen Einsatz am Fahrrad geeignet gewesen wären, ist aber nicht bekannt.

Statt dynamoelektrischer Maschinen haben sich für Fahrradlichtanlagen magnetoelektrische Generatoren, für die in der Umgangssprache ebenfalls die Bezeichnung „Dynamo“ verwendet wurde und wird, als gebrauchstauglich erwiesen. Da ihr Erregerfeld von einem Dauermagnetsystem aufgebaut wird, sind ihre Konstruktionen abhängig von den physikalischen Eigenschaften der Dauermagnete, die erst in den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten verwendungsfähigen Fahrraddynamos ermöglichten.

In der Folgezeit hat sich die Bezeichnung „Dynamo“ für den Energiewandler am Fahrrad etabliert, obwohl kein geeigneter dynamoelektrischer Generator für Fahrräder nachweisbar ist. Dementsprechend spiegelt die Bezeichnung „Fahrraddynamo“ oder „Dynamo“ mit Bezug aufs Fahrrad nicht die physikalische Wirkungsweise wieder, sondern ist als Name für das Gerät, mit dem am Fahrrad elektrische Energie erzeugt wird, zu betrachten.

Der Grund dafür, dass elektrodynamische Generatoren (Synonyme sind: Dynamomaschinen oder selbsterregte Gleichstrommaschinen) beim Fahrrad nicht zum Einsatz gebracht wurden, liegt darin, dass für den Selbsterregungsprozess bestimmte Abmessungen des magnetischen Kreises und der Wicklung realisiert werden müs-

sen. Dabei erreichen die Generatoren selbst im günstigsten Fall ein so großes Gewicht, dass ein Anbau am Fahrrad nicht in Frage kommt. Webers englischen Patente von 1886 / 3/ und 1887 / 4/ sowie die Beiträge in zeitgenössischen Druckschriften (siehe Quellenangaben) haben dazu geführt, dass Richard Weber oft als Erfinder des Fahrraddynamos genannt wird. Es gibt in den Schriften zwar einen Hinweis, dass Weber magnetelektrische Maschinen kannte, sie aber für Fahrräder nicht entwickelte oder baute. Sein „Exelsior-Dynamo“, ein elektrodynamischer Generator, muss als Vision betrachtet werden, die aufgrund technischer Grenzen nicht realisiert werden kann. Die folgenden Ausführungen sollen nachweisen, dass R. Weber von einem einsetzbaren Dynamo gesprochen hat, ihn aber nicht bis zur Einsatzreife bei Fahrrädern entwickelte. Sein Verdienst ist es, ein realistisches Konzept für elektrische Fahrradlichtanlagen im Patent von 1886 vorgelegt zu haben, bei dem die Lampe mit einem vom Fahrer angetriebenen Generator gespeist wird, ohne dessen Konstruktion anzugeben. Im zweiten Patent von 1887 sind in den detaillierten Zeichnungen einer Dynamomaschine einige konstruktive Details enthalten, die erst zwei bis drei Jahrzehnte später Eingang in die Serienfertigung von Fahrraddynamos fanden.

## 2 Das Grundkonzept der Fahrraddynamos

Das Grundkonzept des Fahrradgenerators oder des elektromagnetischen Teils der Fahrraddynamos war mit den von Hypolite Pixii 1832 und Emil Stöhrer 1843 vorgestellten zweipoligen Anordnungen magnetelektrischer Generatoren bekannt (Bild 2.1). Emil Stöhrer (1813 bis 1890) hat auch sechspolige Anordnungen ausgelegt, an die sich die Konstruktionen der Säulenmagnet-Dynamos der 20er Jahre sehr stark anlehnen (Bild 2.2). Deshalb gibt es kein grundlegendes Patent für Fahrraddynamos, das das Wirkungsprinzip beschreibt, sondern ausschließlich Patente, die sich mit den konstruktiven Teilen und ihrer Anordnung befassen.

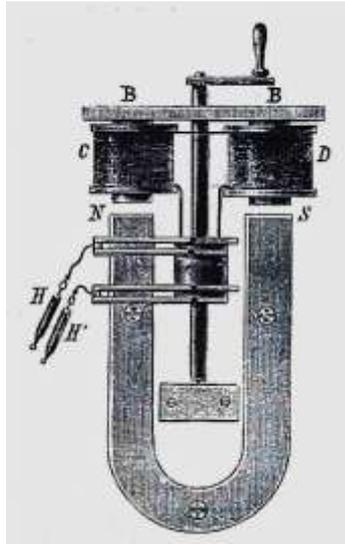
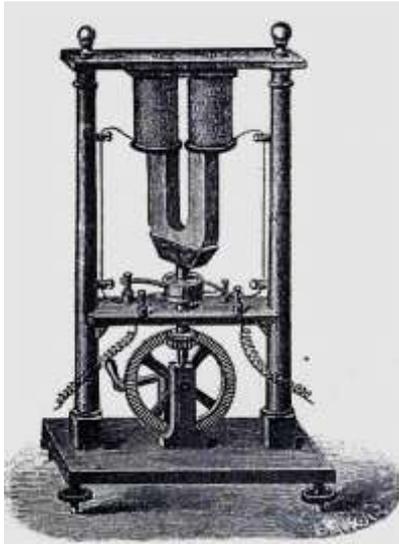
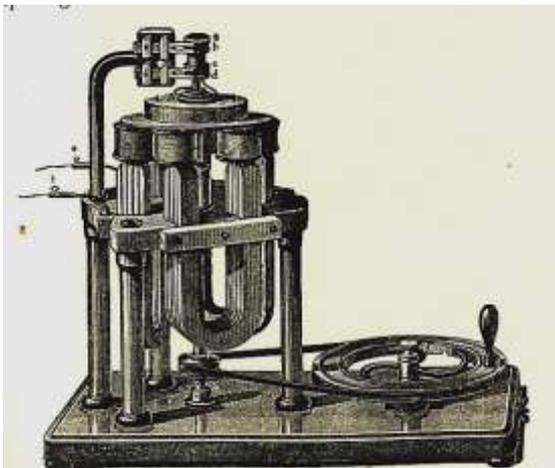


Bild 2.1: Magnetelektrische Generatoren:  
a) Rotierender Magnet (Pixii 1832)  
b) Rotierende Spulen (Emil Stöhrer 1843)



a



b

Bild 2.2: 6-polige Generatoren  
a) Anordnung von Emil Stöhrer (1813-1890) mit rotierenden Spulen  
b) Dynamomarkte Assmann (20er Jahre) mit rotierenden Magneten

Die Eignung zweipoliger magnetelektrischer Generatoren wurde begünstigt durch die Kombination der Hufeisenmagnete mit einem Doppel-T-Anker, in dessen Ankerwicklung ein Wechselstrom fließt. Für den Betrieb von Glühlampen ist eine Gleichrichtung des Stromes nicht erforderlich, sodass der rotierende Anker nicht mit einem Kommutator sondern nur mit konstruktiv einfacheren Schleifringen ausgerüstet werden muss, wenn man die Lager nicht in den Stromkreis einbezieht. Bei ruhendem Anker entfallen die Schleifkontakte vollständig. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre des 19. Jahrhunderts erreichten der Doppel-T-Anker und die magnetischen Eigenschaften

der Hufeisenmagnete die Qualität, die eine Markteinführung magnetelektrischer Fahrraddynamos ermöglichte. .

Die ersten schriftlich vorliegenden Vorstellungen elektrischer Fahrradlichtanlagen mit Dynamo sind etwa 10 Jahre früher, also in der Mitte der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts, von Richard Weber formuliert worden. Er meldete in England 1886 / 3/ und 1887 / 4/ zwei Patente an. Jedes dieser Patente behandelt ein eigenständiges Thema. Im ersten Patent Nr.5078 wird das generelle Konzept einer Fahrradlichtanlage mit Dynamo und der Positionierung am Fahrrad beschrieben. Demzufolge kann man das erste Patent mit Fahrradlichtanlagenpatent bezeichnen. Im zweiten Patent Nr. 16603 werden die Hauptelemente der Lichtanlage, Dynamo und Lampe, detailliert vorgestellt. Bei Hinweisen im folgenden Text wird das zweite Patent mit Dynamopatent bezeichnet. Beide Patente werden in der Fahrradliteratur nur selten erwähnt oder diskutiert. Dabei wird das Anlagenpatent vorgezogen, was vielleicht an den leicht überschaubaren und einprägsamen Zeichnungen liegt.

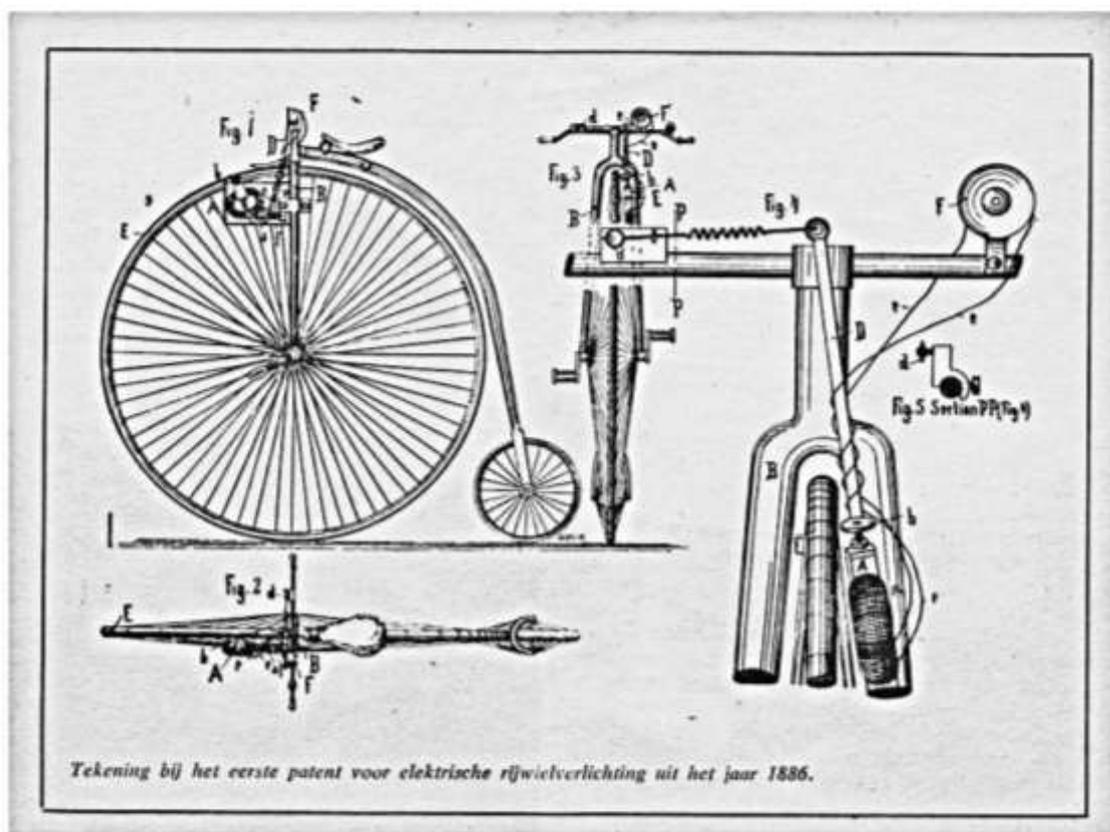


Bild 2.3: Abbildung im Artikel von George Hogenkamp (Niederlande) über die Geschichte der Fahrradbeleuchtung in der Zeitschrift „De Nderlande Rijwielhandel“ vom 30.10.1959 / 5/

So wird im Artikel über die Geschichte der Fahrradbeleuchtung in der Zeitschrift „De Nderlande Rijwielhandel“ vom 30.10.1959 / 5/ ein Teil der Zeichnungen des Patents Nr.5075 abgebildet (Bild 2.3) und von einem Plan für die Lichtanlage gesprochen. Eine weitere Zeichnung des gleichen Patents findet sich im Buch „Mit dem Rad durch zwei Jahrhunderte“ / 7/. Im dazu begleitenden Text wird informiert, dass Richard

Weber die ersten Fahrraddynamos gebaut und vertrieben hat. (Bild 2.4). Da im Text des Patents nur die Fahrradlichtanlage beschrieben wird und der Dynamo nur als Teil der Anlage erwähnt wird, entbehrt eine solche Interpretation des Patents jeder Grundlage.

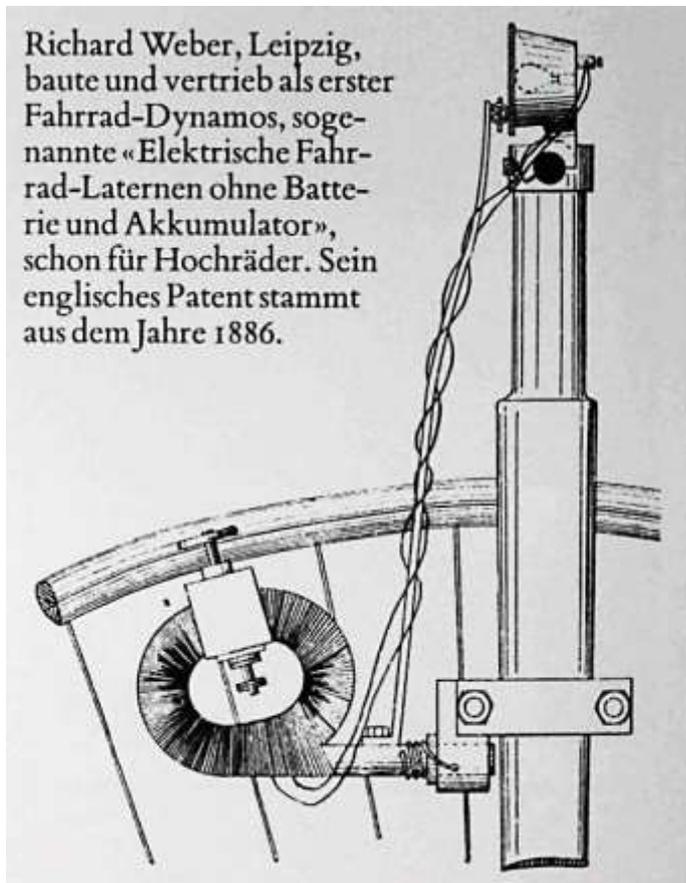


Bild 2.4: Mit dem Rad durch zwei Jahrhunderte 1979 Seite 140 von Max J.B. Rauck, Gerd Volke und Felix R. Paturi

Angesichts der bevorzugten Hinweise auf das erste Patent erscheint das zweite Patent nahezu in Vergessenheit geraten zu sein. Die im Patent Nr. 16603 ausgewiesenen Querschnitte einer Dynamomaschine wurden bisher nur in „Dinglers Polytechnisches Journal“ von 1890 / 6/ entdeckt. Erst 2012 hat Gerd Böttcher im Patentamt Berlin ein Exemplar dieses Patents ausfindig gemacht, sodass es seitdem für weitere Interpretationen zur Verfügung steht. Die Ursache für die geringe Beachtung des Patents Nr. 16603 könnte darin liegen, dass die im Patent dargestellte Konstruktion einer dynamoelektrischen Maschine mit für Fahrräder praktikablen Abmessungen nicht gebaut werden kann.

### 3 Widerspiegelung der Arbeiten Webers im Schriftum des Zeitraums von 1886 bis 1903

Aus der Zeit zwischen den Anmeldeterminen der beiden Patente (Patent Nr.: 5078 vom 12. 04.1886 und Patent Nr.16603 vom 02. 12. 1887) und unmittelbar danach liegen Leserbriefe in Zeitschriften vor, in denen über das Problem der elektrischen Fahrradbeleuchtung berichtet und kontrovers diskutiert wird, woran auch Richard Weber teilnahm. Zu den Zeitschriften gehören:

- Der RAD-MARKT" Nr. 30 / 1/, Nr.31 / 8/,/ 21/, Nr. 32 / 16/ und Nr. 34 / 17/,
- Der Velocipedsport" 18.08.1886 / 19/,
- Illustrierte Zeitung Leipzig und Berlin, 2. April 1887 / 20/,
- Der Radfahrer, VI. Jahrgang Nr.9. 01.05.1887 / 14/,,
- Radfahr Humor Jg.06 Nr.19 15.Apr.1893 / 2/.

Darin kommt zum Ausdruck, dass R. Weber von der Gebrauchstauglichkeit des elektrischen Lichts am Fahrrad überzeugt war und viel experimentierte, um insbesondere einen ausreichend kleinen Generator zu entwickeln. Ergänzend dazu werden in „Dinglers Polytechnisches Journal“ von 1890“ / 6/ unter dem Titel: „Neuerungen an Elektromotoren“ neben anderen Querschnitten die Querschnittszeichnungen des zweiten Patents angegeben.

Einen Einblick in das berufliche Tätigkeitsfeld um 1885 bis1890, das R. Webers Beschäftigung mit dem Fahrraddynamo teilweise begründet, vermitteln die übereinstimmenden Artikel im

- Centralblatt für Elektrotechnik 1886 Nr. 32 / 9/,
- Uhlands Industrielle Rundschau / 10/,
- GAEA, Natur und Leben / 11/..

Richard Weber sah sich als denjenigen, der als erster funktionsfähige elektrische Fahrradlichtanlagen realisiert hat. In einem Artikel im Rad-Markt Nr. 31 / 8/ beschreibt Richard Weber in zwei Punkten seine Ansprüche auf die Erfindung dieser Fahrradlichtanlagen. Der erste Punkt bezieht sich auf die Konstruktion und praktische Ausführung einer elektrischen Fahrrad-Laterne mit Akkumulator (Bild 3.1).

#### **1. Construction und praktische Ausführung einer elektrischen Fahrrad-Laterne mit Accumulatoren-Betrieb.**

Bild 3.1: Erster Urheberanspruch, (Rad-Markt Nr. 31 / 8/)

Nach eigenen Angaben erprobte er 1885 auf der Radrennbahn in Leipzig die Kombination aus Lampe und Akkumulator. Diese Lichtanlage trug den Namen „Gloria“. Die negativen Erfahrungen mit dem Akkumulator, in deren Folge er Akkumulatorlichtanlagen für die Anwendung an Fahrrädern verwarf, ließen ihn zum Verfechter von Lichtanlagen mit einem elektromechanischen Energiewandler werden. Dabei hat er sowohl den Einsatz von magnetelektrischen als auch von dynamoelektrische Generatoren für möglich gehalten, was aus dem zweiten Anspruch hervorgeht (Bild 3.2).

**2. Construction und praktische Ausführung einer electrischen Fahrrad-Laterne mit Speisung durch eine, vermöge der Raddrehung funktionirende „magneto-electrische“ später „dynamo-electrische Maschine“**

Bild 3.2: Zweiter Urheberanspruch: Ausschnitt aus „Der Rad-Markt“ Nr.31 / 8/

Für die Entwicklung magnetelektrischer Generatoren in Fahrradlichtanlagen waren die Voraussetzungen in Leipzig durchaus günstig, denn Emil Stöhrer (1813 -1890) experimentierte in Leipzig mit dauermagneterregten Anordnungen (Bild 2.1 und Bild 2.2). Dennoch gibt es keinen weiteren Hinweis dafür, dass Richard Weber magnet-elektrische Generatoren für Fahrräder erprobt hat.

Aus dem Artikel im „Centralblatt für Elektrotechnik“ 1886 Nr. 32 / 9/ geht hervor, dass sich Richard Weber mit dem Aufbau und der Erprobung von Dynamomaschinen (selbsterregte Gleichstrommaschinen) befasst hat. Aufgrund der dabei erworbenen Kenntnisse kann vermutet werden, dass R. Weber die Möglichkeit sah, sie für den Betrieb am Fahrrad anzupassen. Dieses Vorhaben propagierte er unter der Bezeichnung „Excelsior“, wobei auch der Dynamo so bezeichnet wurde. Wie es im Artikel „Der Rad-Markt“ Nr.31 / 8/ zum Ausdruck kommt, war sich Richard Weber der Schwierigkeiten bewusst, selbsterregte Generatoren mit kleinen Abmessungen auszulegen (Bild 3.3). Tatsächlich existieren untere Grenzen der geometrischen Abmessungen, die nicht unterschritten werden dürfen, weil sonst der Selbsterregungsvorgang nicht in Gang gesetzt wird.

**Nur sei hier erwähnt, dass bei wesentlicher Verkleinerung der Dynamo-Maschinen ganz unbrauchbare Resultate, bezüglich der Leistungsfähigkeit auftreten und dass die nöthige Umdrehungsgeschwindigkeit gleichzeitig enorm zunimmt, was andere Uebel im Gefolge hat. — Mit den nur sehr kleinen Dynamomaschinen ist es eben eine missliche Sache. Je besser das System, je günstiger die magnetische Disposition, desto tiefer kann man mit Verringerung des Volumens der Maschine hinunter gehen, und in dieser Hinsicht habe ich jedenfalls das Aeusserste erreicht, wie aus entstehenden Maass-Angaben zu ersehen. Diese Maschinen, meine „Excelsior“ reichen aber hin, die betr. Lampen direct**

Bild 3.3: Ausschnitt aus „Der Rad-Markt“ Nr.31 / 8/

Als Beweis für seine Prioritätsansprüche führte Weber sowohl Patenturkunden als auch Versuchsmuster an, die seine eigenständigen Ergebnisse nachvollziehbar belegen (Bild 3.4) würden.

**Den Beweis für meine zweite Behauptung habe ich sowohl in Form mehrerer, auf meinen Namen und diesen Gegenstand lautenden Patent-Urkunden in meinen Händen, wie auch eine ansehnliche Reihe von Modellen meines Apparates vorhanden sind, welche die allmälige Entwicklung meiner Idee, bis zur heutigen Vollkommenheit, vor Augen führen.**

Bild 3.4: Ausschnitt aus „Der Rad-Markt“ Nr.31 / 8/

Von den hier angesprochenen Beweisen stehen bisher nur die beiden englischen Patente zur Verfügung. Sie enthalten keine Hinweise auf frühere Prioritäten von Patenten gleichen Inhalts, die in anderen Ländern angemeldet wurden. Weitere Patentschriften R. Webers konnten bisher nicht ermittelt werden.

Auch im 2007 erschienenen Buch über das Radlicht von Peter W. Card „Early Cycle Lighting von 1868 bis 1948“ / 12/, sind keine anderen Zeugnisse über Erfindungen von R. Weber vermerkt. W.Card widmet den Patenten von Richard Weber einen Satz (Bild 3.5). Darin merkt er an, dass sich in einer Vitrine des „London Science Museum“ eine Zeichnung eines Dynamos befunden hat, die einem Weberpatent entnommen wurde.

According to a cut-away drawing once on display in the London Science Museum, a patent was applied for by Richard Weber of Leipzig for a dynamo to fit on the front fork of a high bicycle (Ordinary) in 1883.

Bild 3.5: Bemerkung in Peter W. Cards „Early Cycle Lighting (Die Jahreszahl ist unsicher.)



a



b

Bild 3.6: Foto einer Vitrine in einer Ausstellung des London Science Museums 1980: a) Vitrine, b) Fotoausschnitt mit Zeichnungen des Patents Nr. 5078

Die Vitrine gehörte 1980 zu einer Ausstellung im London Science Museum und zeigt Skizzen des Patents Nr. 5078 / 3/, der keine Information zum Aufbau eines Dynamos entnommen werden kann.

Im Anhang von W. Wolfs „Fahrrad und Radfahrer“ / 13 / von 1890 ist eine Annonce abgebildet, in der Richard Weber mit der Formulierung „Elektrische Fahrrad-Laternen

ohne Batterie und Akkumulator, daher absolut sicher funktionierend“ Reklame für das elektrische Fahrradlicht macht (Bild 3.7). In der Zeichnung wird ein Lichtkegel am Hochrad dargestellt. Auf die Darstellung eines Dynamos wurde vielleicht aus zeichnerischen Gründen verzichtet.



Bild 3.7: Gemeinsame Reklame für Fahrradlichtanlagen und Photographische Apparate im Anhang von W. Wolfs „Fahrrad und Radfahrer“ / 13/

In „Der Radfahrer“ vom Mai 1887 / 14/ wird die gleiche Abbildung mit folgendem Text: ergänzt:

„Die patentierte elektrische Radfahrer-Lampe „Exelsior“, welche ohne Batterie und Accumulator lediglich durch die Radumdrehung funktioniert und an jedem Bi- und Tricycle ohne Schwierigkeiten angebracht werden kann, ist nun fertig und liegt in einer Vollkommenheit vor, die jeden Fahrer in Erstaunen versetzen wird. Zur rationellen Ausnutzung dieser unvergleichlich wichtigen Erfindung (für sportliche und militärische Zwecke) resp. zur Einrichtung einer Massenfabrikation suche ich einen tüchtigen bemittelten Kaufmann als Teilhaber. Einige ausländische Patente sind verkäuflich. Reflectanten belieben sich womöglich persönlich zu melden, um die Lampe in Augenschein zu nehmen.“

Eine Reaktion auf diese Annonce ist im „De Kampioen“ Nr.12 von 1887 / 15/ zu lesen. Darin berichtet der Verfasser D.Knuttel unter dem Titel „De rijwiel-lamp der toekomst“ (Die Fahrradlampe der Zukunft), dass er auf die Bestellung einer Lichtanlage von Weber eine verträgliche Antwort bekommen hat. Neben Preisangaben und näheren Beschreibungen teilte R. Weber mit, dass die Lampe (Lichtanlage) noch nicht in Serie produziert werden kann, da dies Kapital benötigt, über das er noch nicht verfügt. Er (Weber) wollte einen kleinen Dynamo mit verhältnismäßig großer Leistung herstellen. Sein Ziel hat er erreicht durch genaue Forschung und angewandten Verbesserungen bestehender Modelle für den Schulgebrauch. Weber teilte auch mit, dass er abends verschiedene Testfahrten gemacht hat, die länger als eine Stunde dauerten, ohne dass die Lampe ihren Dienst verweigerte und auch kein Verschleiß am Dynamo feststellbar war. Der Erfinder (R. Weber) bemerkte, dass die von ihm angefertigten Glühlampen einen bestimmten Leitungswiderstand besitzen und speziell für diesen Dynamo hergestellt sind. R. Weber weist auf eine Broschüre hin, die er zu seiner elektrischen Lampe erstellt. Darin schreibt er an seine Sportgenossen, dass er sich verpflichtet fühlt, für ein „modernes Fahrzeug“ eine äquivalente Beleuchtung anzubieten und dass er, um das zu erreichen, weder an Geld noch Mühe hat fehlen lassen. Dazu konnten Rückmeldungen der Sportler bisher nicht ausfindig gemacht werden.

In der Diskussion um die Vorteile und die Brauchbarkeit elektrischer Fahrradlichtanlagen wird Richard Weber im Rad-Markt Nr.32 vom 16.09.1887 / 16/ aufgefordert (Bild 3.8), seine Lichtanlage in den Fachzeitschriften bekanntzumachen.

Vielleicht wird es Herrn Weber klar, dass dieses die Ursache ist, dass er „in Deutschland leider weder das Interesse noch die Mittel und Wege gefunden“ seine Lampe einzuführen, ist Herr W. aber von dem practischen Werth seiner Lampe überzeugt, so mag er doch die Probe auf das Exempel machen, und seine Laterne durch Inserate in den Fachblättern zur Kenntniss der Radfahrer bringen; bis jetzt ist dieselbe doch noch vollkommen unbekannt, und wird es sich dann ja bald genug herausstellen, ob die Laterne dem vorhandenen Bedürfniss entspricht. —

Bild 3.8: Abschnitt aus dem Artikel „Elektrische Fahrradlaternen“ im Rad-Markt Nr.32 / 16/

Die Ursache, dass es mir bisher nicht gelang, die Lampe einzuführen, liegt lediglich in der Neuheit der Sache und im Mangel einer passenden Fabrikations-Einrichtung.

Bild 3.9: Antwort R. Webers im Rad-Markt 34 / 17/ zum Leserbrief im Bild 3.8



Bild 3.10: General-Vertretung der Firma C&F.Fein, Stuttgart, für Elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen, Telegraphie und Telefonanlagen

In der Antwort im Rad-Markt Nr.34 / 17/ auf die Forderung nach dem Funktionsbeweis gibt R. Weber eine fehlende Produktionsstätte an (Bild 3.9). Offensichtlich überstieg die Herstellung einer vollständigen Lichtanlage die Kapazität seiner Werkstatt. Als möglicher Produzent hätte sich die Firma C.F.Fein in Stuttgart angeboten, denn R. Weber hatte die Generalvertretung dieser Firma (Bild 3.10). Das geht aus den Schaufensterplakaten seines Ladengeschäfts (Bild 3.11) hervor. C.F. Fein ist eine Firma, die in ihrem Produktionsprogramm Dynamomaschinen hatte und sowohl für eine Muster- als auch für eine Serienfertigung von Fahrraddynamos in der Lage ge-

wesen wäre. Zu vermuten ist, dass die Firma einschätzte, dass dynamoelektrische Generatoren für Fahrräder nicht realisierbar sind.

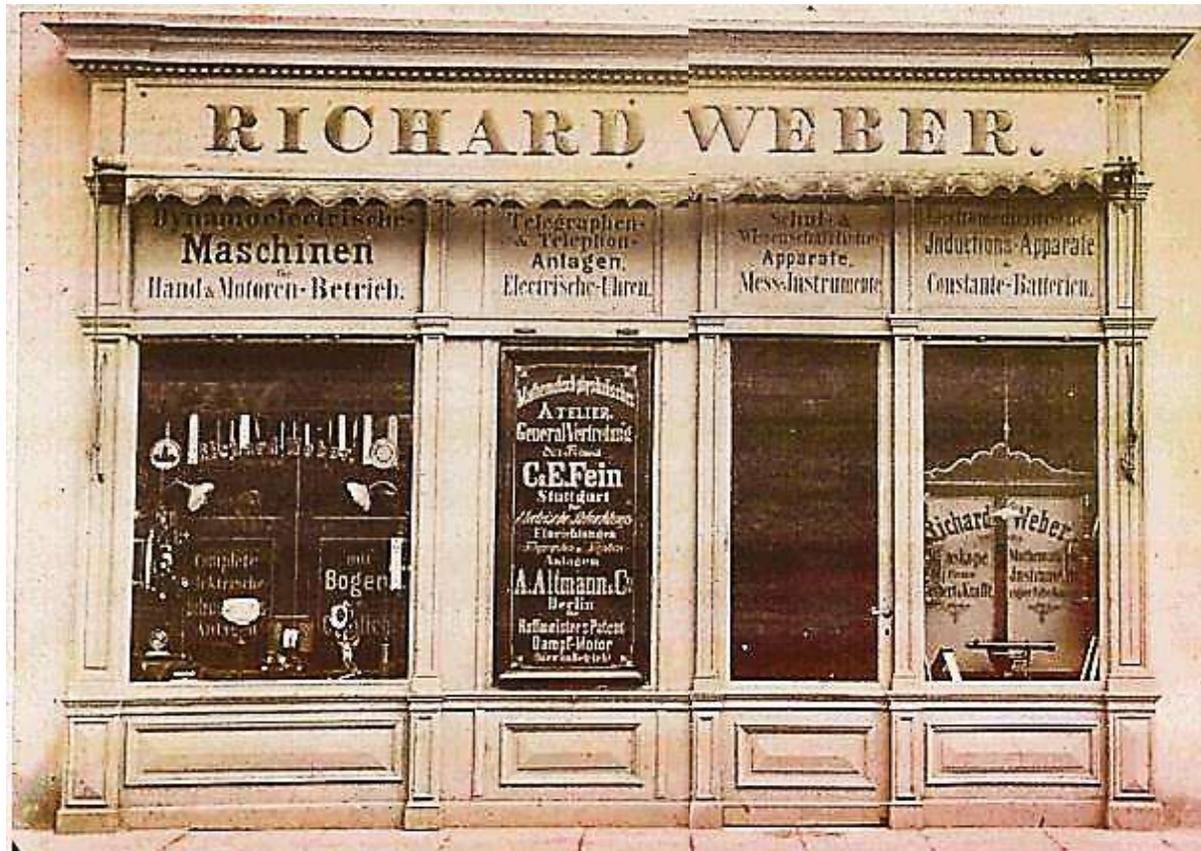


Bild 3.11: Ladenfassade mit der Darstellung des Warenangebots bzw. der Geschäftsverbindungen

1889 beteiligte sich Richard Weber an der Fahrradausstellung in Leipzig (Teilnehmer Nummer 85), die vom 23. Februar bis 5. März stattfand. Darüber berichtete die niederländische Zeitschrift „De Kampion“ (Bild 3.12) mit folgendem Text (Bild 3.13) / 18/:

„No. 85. Richard Weber, Leipzig: Der Konstrukteur der elektrischen Lampe. Sehr interessant würde es sein, einmal zu messen, wie viel Kraft solch ein Apparat benötigt. Dieser Herr hat auch Photoapparate ausgestellt. Die meisten waren zum Mitnehmen auf dem Fahrrad eingerichtet. Alle Apparate sahen sehr gut aus und waren sehr praktisch ausgestattet, auch die Preise waren sehr niedrig“.

Zwar wird in dieser Notiz Weber als Konstrukteur der elektrischen Lampe vorgestellt, aber von einer Erprobung der Lampe wurde nicht berichtet. Es drängt sich die Frage auf, warum R. Weber diese Ausstellung nicht genutzt hat, um mit einer funktionierenden Ausführung die Eignung eines Dynamos für die Fahrradbeleuchtung zu demonstrieren?

Es lässt sich deshalb annehmen, dass nach den 1887 geführten Streitgesprächen im Rad-Markt auch 1889 noch keine Erprobungsmuster für Interessenten zur Verfügung standen.



VI<sup>e</sup> Jaargang, N<sup>o</sup>. 4.  
1 April 1889.

Bild 3.12: „De Kampioen“, das Organ des niederländischen Radfahrerbundes / 18/

No. 85. Richard Weber, Leipzig. De constructeur van de electriche lantaarn. Zeer interessant zou het wezen, eens te meten, hoeveel kracht zulk een toestel verbruikt. Ook had deze heer verschillende fotografische toestellen uitgesteld. De meesten waren ingericht om op een rijwiel te worden meegenomen. Alle apparaten zagen er zeer goed uit en waren zeer practisch ingericht, ook waren de prijzen zeer laag gesteld.

Bild 3.13: Beschreibung des Stands 85 von Richard Weber im „De Kampion“ / 18/

Vier Jahre nach der Datierung des ersten Weberpatents in England und ein Jahr nach der Fahrradausstellung in Leipzig veröffentlichte Wilhelm Wolf 1890 sein Buch „Fahrrad und Radfahrer“, in dem er eine kurze Beschreibung zum Weberdynamo aufnahm / 13/. Obwohl das Buch in Leipzig erschien, konnte W. Wolf die Fahrradlichtanlage nicht selbst erproben, sodass er sich zu der im Bild 3.14 abgebildeten Bemerkung veranlasst sah.

Wir waren leider nicht in der Lage, die Vorrichtung selber zu prüfen, doch führt der Fabrikant unter anderen folgende Vorteile seiner elektrischen Leuchtvorrichtung auf.

Bild 3.14: Auszug aus Wilhelm Wolfs Buch „Fahrrad und Radfahrer“ / 13/

Dennoch hat W. Wolf eine Zeichnung zu dem Abschnitt eingefügt (Bild 3.15), in der der vorgesehene Anbau des Dynamos fixiert ist. Die sichtbare Gehäusefläche ist mit „Weber's elektrischer Lampe Exelsior“ beschriftet. Diese Gehäuseform hat Weber zur Darstellung des Dynamos in der Figur 8 seines Anlagenpatents Nr.5078 (Bild 4.1) verwendet. Weitere Originalzeichnungen oder Abbildungen vom Exelsior-Dynamo sind nicht vorhanden oder bisher nicht verfügbar.

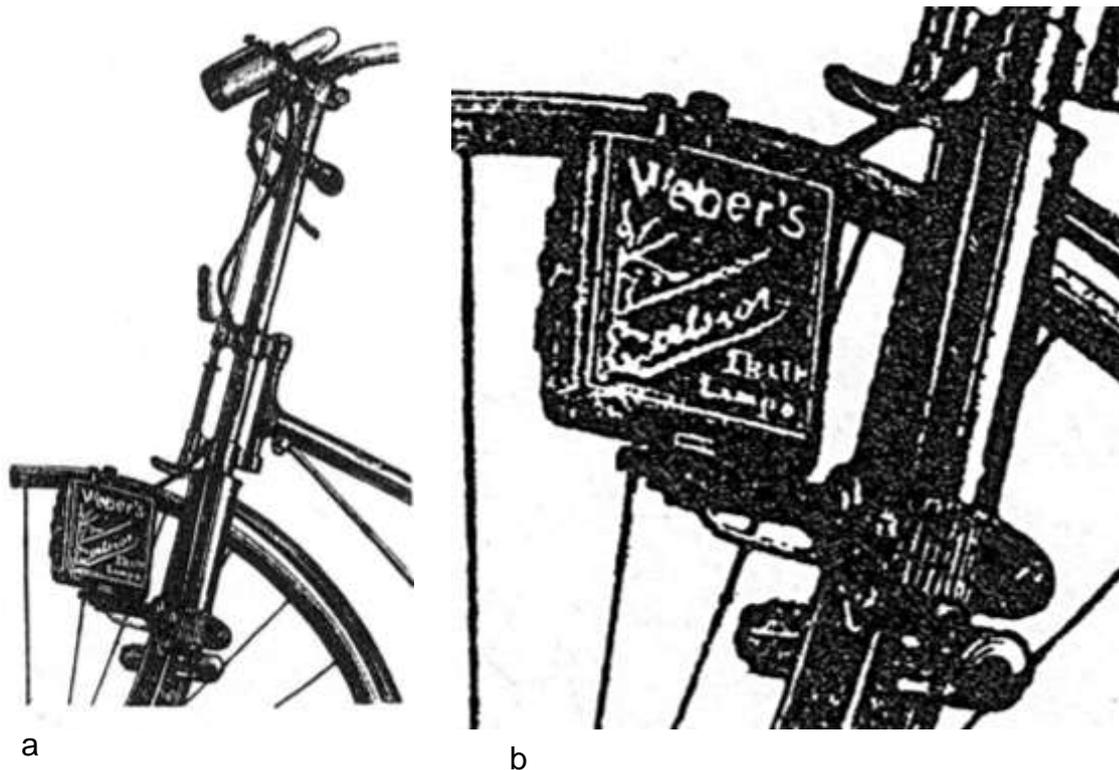


Bild 3.15: Webers Exelsior-Lampe: a) Abbildung in W. Wolfs „Fahrrad und Radfahrer“  
b) Vergrößerung aus a)

In den von R. Weber angegebenen und von W. Wolf aufgeführten Vorteilen der Exelsior Lampe ist interessant, dass für zwei Geschwindigkeiten 12 km/h und 15 km/h die Leuchteigenschaften beschrieben sind. Die Geschwindigkeit von 15 km/h ist auch noch gegenwertig ein charakteristischer Wert in den Kennlinien der Fahrraddynamos.

Nach der Art und Weise der Elektrizitätserzeugung wird das Licht um so stärker sein, je schneller die Maschine läuft, so zwar, daß die Glühlampe bei einer Geschwindigkeit des Fahrzeuges von 1 km in fünf Minuten ein helles gelbweißes, bei einer Geschwindigkeit von 1 km in vier Minuten ein blendend weißes Licht ausstrahlt.

Bild 3.16: Webers Beurteilung des Lichts bei 12 km/h und 15 km/h

## 4 Fahrradlichtanlagenpatent

### 4.1 Charakterisierung des Dynamos in den Patentzeichnungen / 3/

Im Patent Nr. 5078 / 1/, dem Fahrradlichtanlagenpatent, sind 8 Zeichnungen angegeben, von denen 7 den Anbau der Fahrradlichtanlage am Hochrad demonstrieren. Die Bedienung erfolgt vom Lenker aus, wobei mit einem Hebel der Dynamo an den Reifen des Vorderrades gedrückt wird. Die Lampe ist ebenfalls am Lenker positioniert.

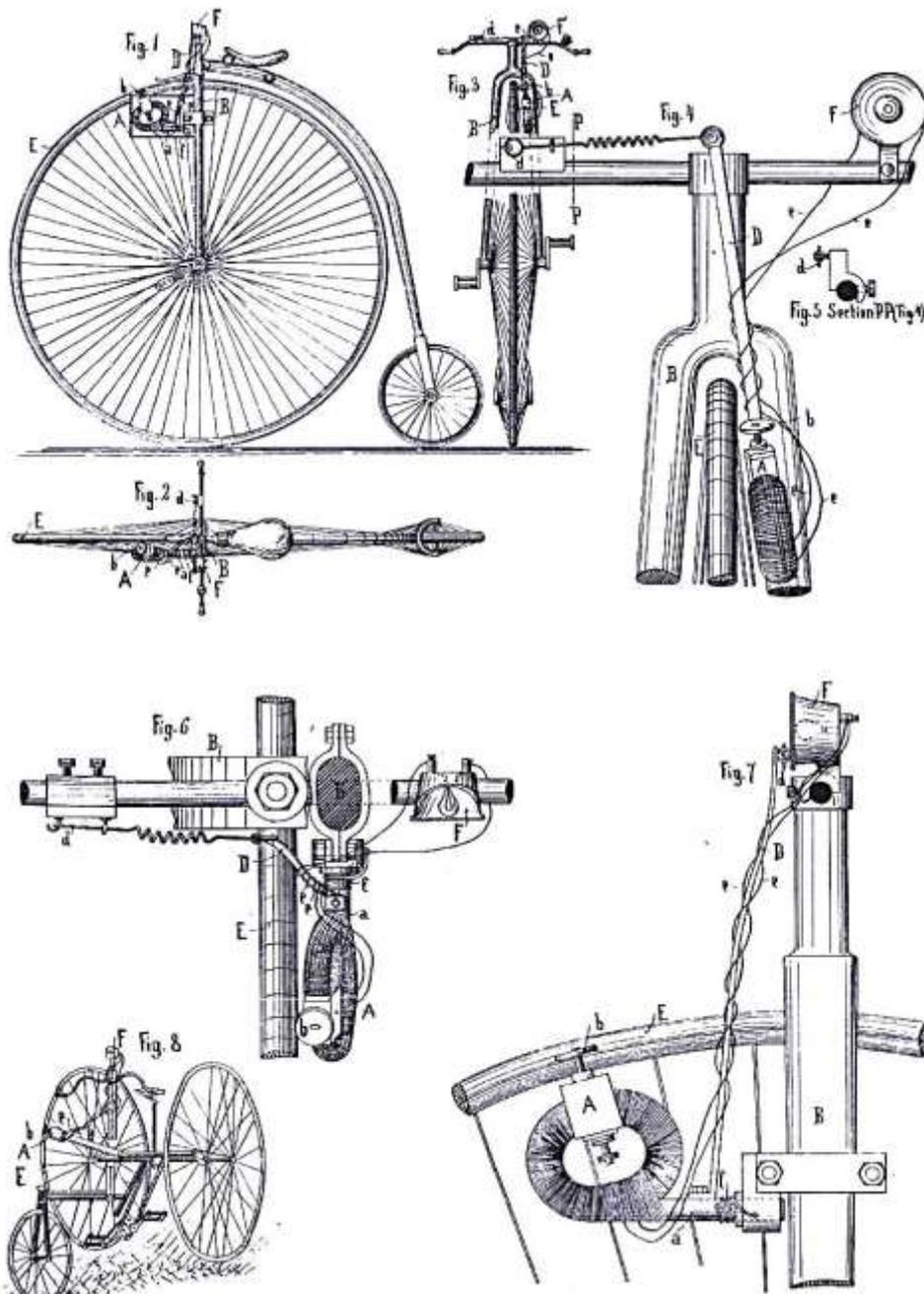


Bild 4.1: Zeichnungen im Fahrradlichtanlagenpatent Nr.5078

Obwohl im Text und in den Ansprüchen des Anlagenpatents keine Aussage zum konstruktiven Aufbau des Dynamos getroffen wird, hat R. Weber dem Dynamo eine

scheinbar reale Form gegeben, die weitgehend der Form des Tischdynamos oder Handdynamos im Bild 4.9 entspricht. Für den Anbau des Dynamos an der Gabel des Hochrads hat er eine Halterung dargestellt, deren Befestigung an der Gabel sehr vertraut ist. Die Vereinigung des Halters mit dem Dynamo ist nicht im Einzelnen dargestellt. Die detaillierte Darstellung des Dynamos ist auch nicht die Absicht des Patentinhabers, denn es geht um die Position des Seitendynamos an der Vorderradgabel und um die Bedienung der Lichtanlage. Dennoch kann beim Betrachten der Zeichnungen der Eindruck entstehen, dass der in mehreren Ansichten gezeichnete Dynamo eine Fahrraddynamoentwicklung von Richard Weber ist. Dazu trägt bei, dass im Schrifttum beim Zitieren des Patents vorrangig eine von den drei im Bild 4.2 dargestellten Zeichnungen ausgewählt wird. Ihnen ist gemeinsam, dass der Blick zuerst auf den vermeintlich realen Dynamo fällt und nicht auf die Lichtanlage, die der Gegenstand dieses Patents ist.

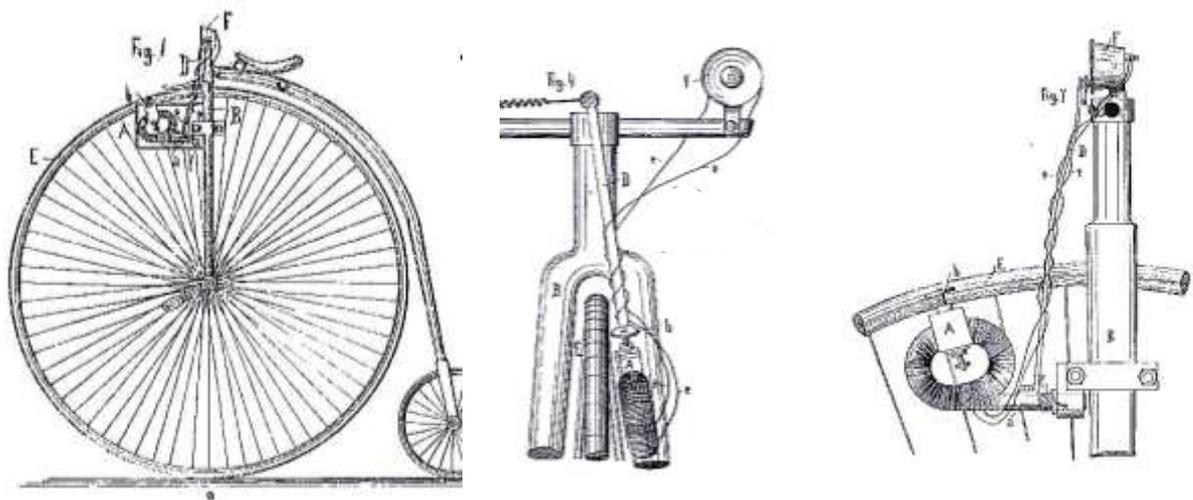


Bild 4.2: Vorrangig verwendete Zeichnungen, wenn auf das Patent verwiesen wird

Im Text des Anlagenpatents Nr.5078 wird der Energiewandler mit der Bezeichnung „Dynamo“ dahingehend erwähnt, dass Dynamos beliebiger Konstruktion in der Fahrradlichtanlage eingebaut werden können (Bild 4.3).

*A is the dynamo of any desired system of construction to the fork B; b is a friction wheel, by means of which action by friction of said wheel b against the tire E;*

Bild 4.3: Text im Anlagenpatent Nr. 5078 / 3/

Demzufolge gibt es im Text des Patents keinen Hinweis darauf, dass die Zeichnungen einen von Weber gebauten Fahrraddynamo darstellen. Auch in den zwei Patentansprüchen wird der Dynamo nicht näher beschrieben. Somit ist es eine unbegründete Schlussfolgerung, wenn von den Darstellungen im Anlagenpatent auf einen realen Fahrraddynamo geschlossen wird.

## 4.2 Erster Anspruch des Fahrradlichtanlagenpatents Nr.5078

Im ersten Anspruch des Patents Nr. 5078 sind zwei Faktoren genannt (Bild 4.4).

- Der Dynamo wird durch die Reibung mit dem Reifen angetrieben.
- Der Dynamo ist mit der Lampe durch Leitungen elektrisch verbunden.

In den Zeichnungen (Bild 4.5 und Bild 4.7) werden diese Faktoren konkretisiert. Für die Übertragung der Energie wird ein Reibrad auf der Dynamowelle verwendet und für die elektrische Verbindung zwischen Lampe und Dynamo kommen zwei Drähte zum Einsatz.

*In electric lighting for vehicles :*

1) The arrangement of a dynamo so as to be operated by friction against the tire of a wheel of the vehicle, in combination with an electric lamp F electrically connected to the same.

Bild 4.4: Erster Anspruch im Anlagenpatent Nr. 5078

### Übersetzung:

Elektrisches Licht für Fahrzeuge:

1) Die Anordnung eines Dynamos so, dass er durch die Reibung an einem Reifen eines Rades angetrieben wird und mit einer elektrischen Lampe kombiniert ist, die mit ihm elektrisch verbunden ist (Bild 4.5).

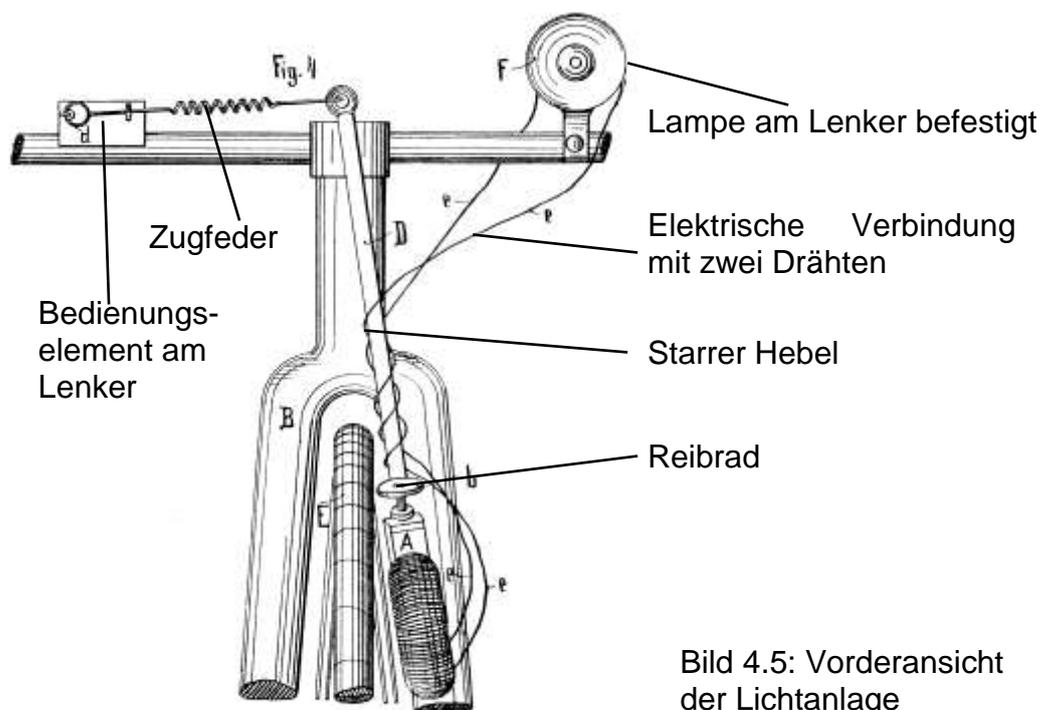


Bild 4.5: Vorderansicht der Lichtanlage

#### 4.3 Zweiter Anspruch des Fahrradlichtanlagenpatents Nr.5078

Im zweiten Anspruch des Patents 5078 (Bild 4.6) hat R. Weber die Kipp- und die Bedienungsrichtung am Lenker beschrieben (Bild 4.7). Er fixierte dabei die Entriegelung und die Arretierung des Dynamos während der Fahrt vom Lenker aus.

2) The dynamo A with wheel *b* in combination with the incandescent electric lamp F and lever D catch ring *d* and spring *f* for engaging and disengaging said dynamo, substantially as illustrated and described.

Bild 4.6: Zweiter Anspruch des Patents Nr. 5078

#### Übersetzung:

2) Der Dynamo A mit einem Reibrad *b* in Kombination mit einer Glühlampe F und einem Hebel D, einem Fangring *d* und einer Feder *f* zum Ein- und Ausrücken des besagten Dynamos, wie es im Wesentlichen dargestellt und beschrieben ist

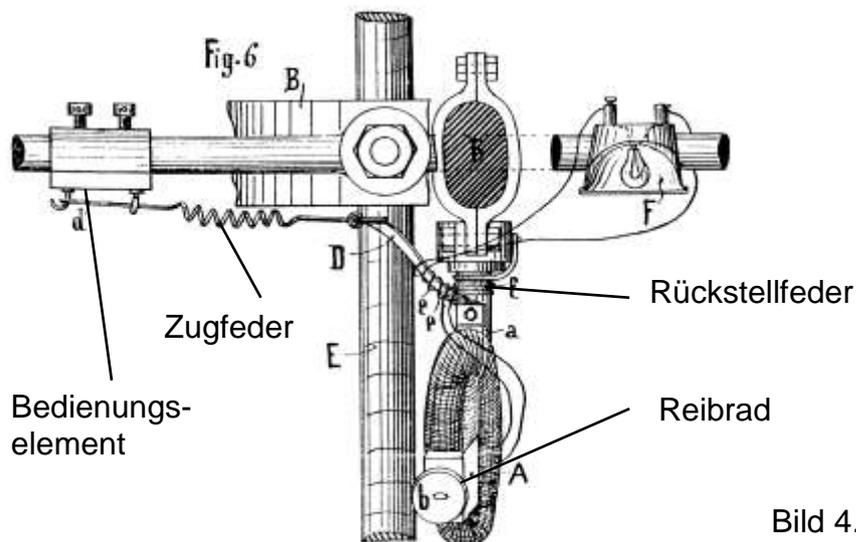


Bild 4.7: Ansicht von oben

#### Folgende Faktoren sind im zweiten Anspruch enthalten:

- Der Dynamo hat ein Reibrad.
- Der Dynamo wird mit einem Hebel bedient.
- Zur Inbetriebnahme des Dynamos vom Lenker aus wird eine Zugfeder verwendet.

#### 4.4 Vorlage für die Dynamozeichnung im Patent Nr. 5078

Den Nachweis, dass sich R. Weber bei der Darstellung des Dynamos auf eigene Erfahrungswerte berufen kann, liefert ein Artikel im „Centralblatt für Elektrotechnik“ von 1866 / 9/ mit dem Titel „Dynamoelektrische Maschine“ von F. Uppenborn. Dieser Artikel ist auch 1887 in der Zeitschrift „GAEA, Natur und Leben“ Band 83 / 11/ und in abgewandelter Form in „Uhlands Industrielle Rundschau“ Nr.4 / 10/ abgedruckt worden. In allen drei Veröffentlichungen erscheint die im Bild 4.8 dargestellte Zusammenstellung physikalischer Geräte, mit denen elektromechanische Energieumwandlung und die Wirkungen des elektrischen Stromes demonstriert werden können (Bild 4.9).

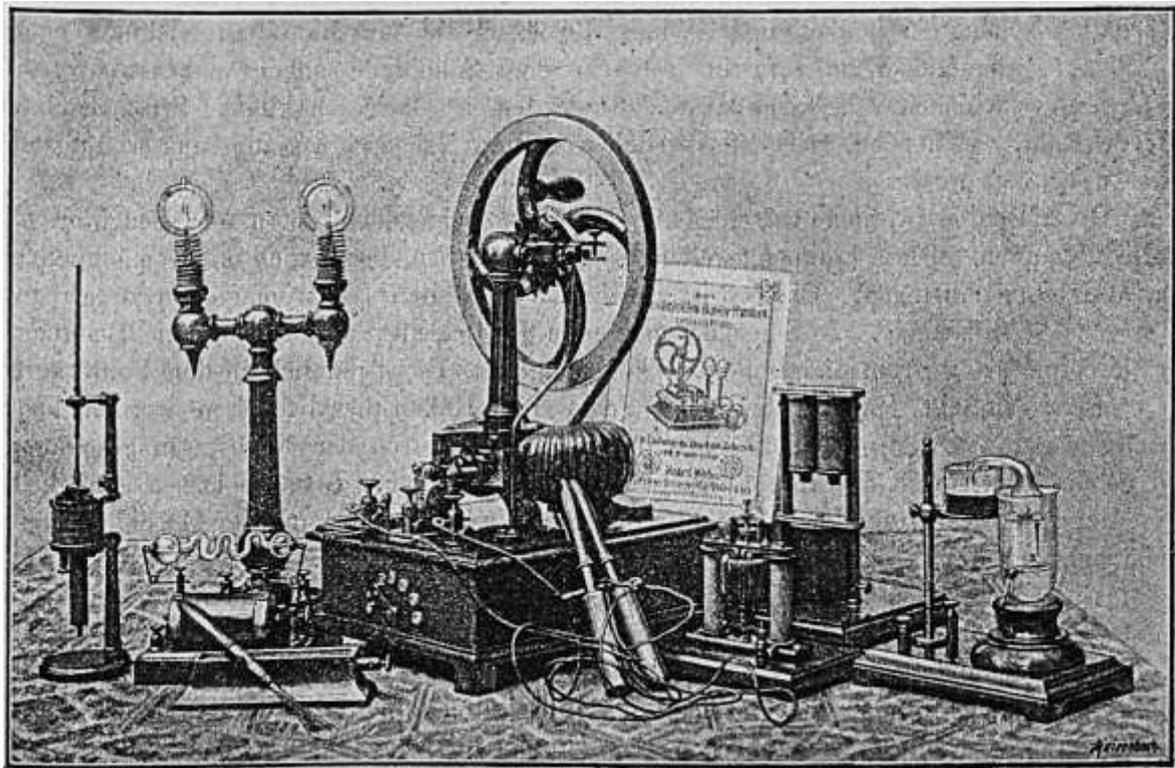


Bild 4.8: Von Weber angebotene physikalische Geräte / 9/

Zentrales Gerät ist ein Handkurbeldynamo. Deutlich zu erkennen ist dessen Erregerwicklung. Weitere Details erfährt man in drei Sätzen, die im Text verteilt sind (Bild 4.10).

- Der Anker der Maschine ist ein Siemenscher Doppel-T-Anker, welcher zwischen gusseisernen Polstücken rotiert.
- Die Schmiedeeisenlamellen sind mit Drahtwicklungen versehen und hinter den Anker geschaltet.
- Der Antrieb geschieht innerhalb der Magnetschenkel mittels eines Riemens.

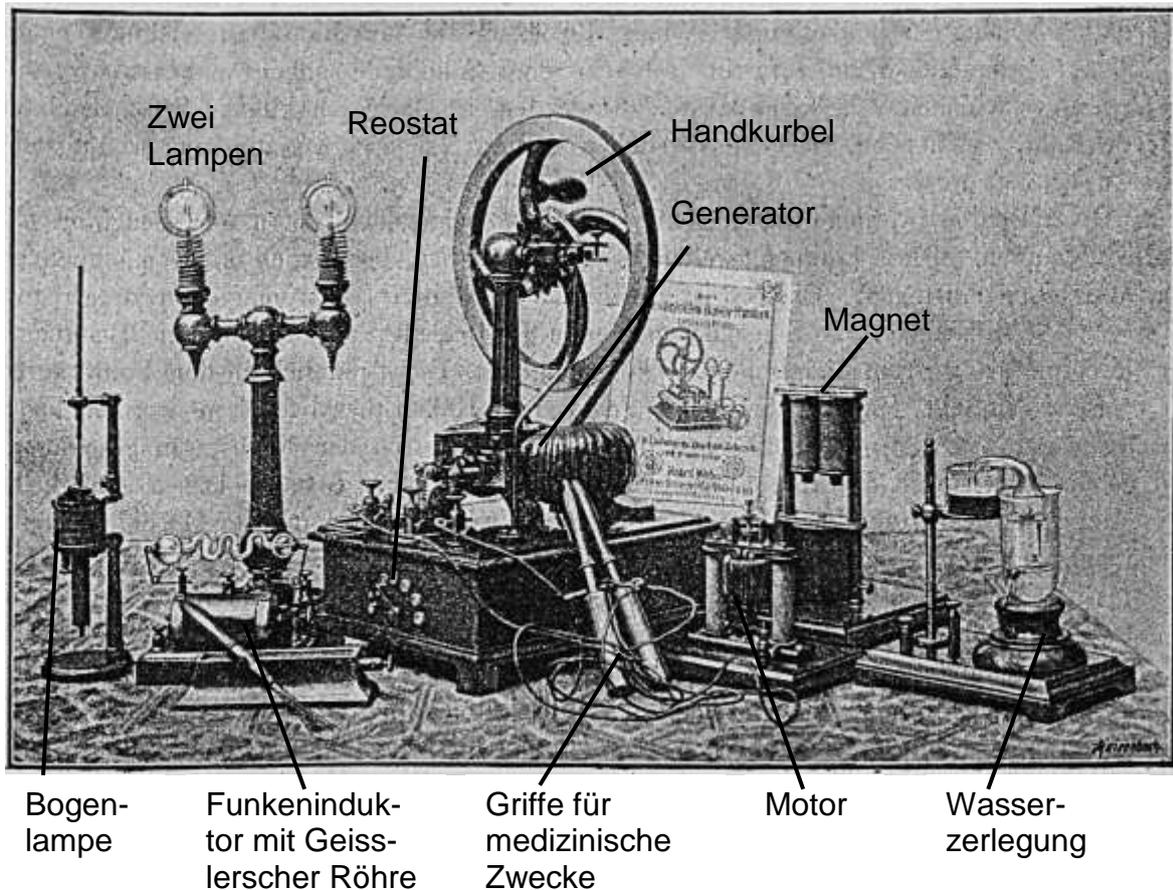


Bild 4.9: Gerätesortiment zur Demonstration der Wirkungen des elektrischen Stromes

Der Anker der Maschine ist ein Siemens'scher I Anker, welcher zwischen aufeisernen Polstücken rotiert.

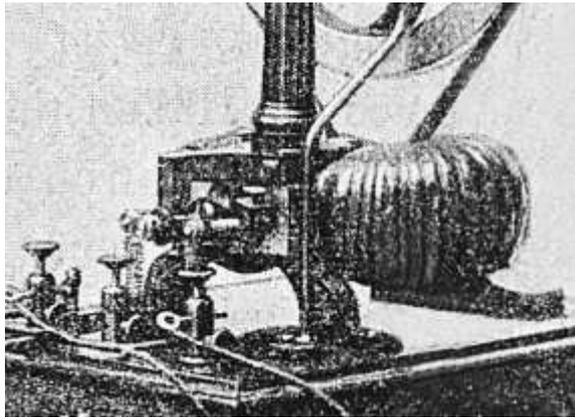
Die Schmiedeisenlamellen sind mit Drahtwicklung versehen und hinter den Anker geschaltet.

Der Antrieb geschieht innerhalb der Magnetschenkel mittels eines Riemens.

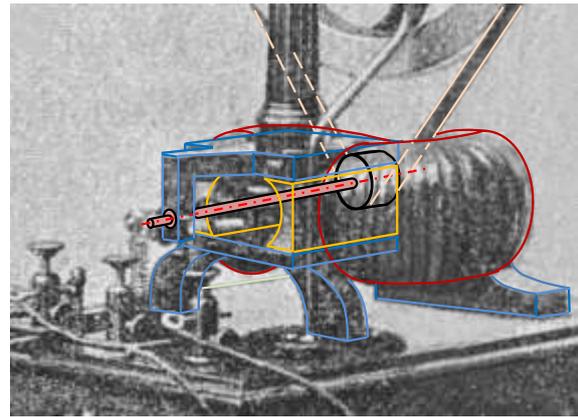
Bild 4.10: Drei Sätze, die den Aufbau des Handkurbeldynamos beschreiben

Da bei den Geräten im Bild 4.9 kein Hinweis auf das Experimentieren mit Dauermagneten zu erkennen ist, lässt sich annehmen, dass sich Richard Weber auf die Auslegung elektrisch erregter Generatoren konzentriert hat.

Mit den Hinweisen lassen sich die Gestaltung des Ankers und des Antriebs näher bestimmen. Im Bild 4.11 wurden die Erregerwicklung und die rotierende Welle nachgezeichnet. Die geometrische Form des Dynamos wird dominiert von der gekrümmten Erregerspule. Der ferromagnetische Spulenkern endet in zwei nicht sichtbaren gusseisernen Polschuhen, zwischen denen sich der Anker dreht.



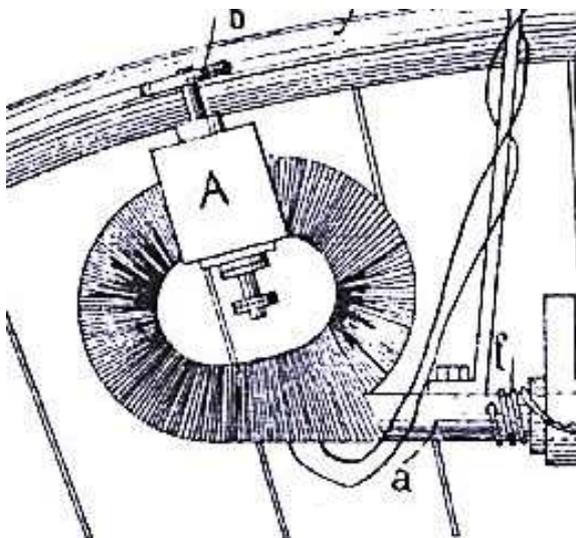
a



b

Bild 4.11: Handkurbeldynamo: a) Ausschnitt aus Bild 4.8, b) Verdeutlichung der Anordnung des Ankers

Von dieser Ausführungsform ist die Dynamokontur in den Patentzeichnungen abgeleitet, in der die gekrümmte Erregerspule die Kontur des Dynamos beherrscht (Bild 4.12a). Dagegen sind der Anker und die Polschuhe von einem rechteckigen Kasten abgedeckt. Im Gegensatz zum Handkurbeldynamo wird im Patent der Anker außerhalb der Erregerspule angetrieben. Die dennoch gezeichnete Riemenscheibe innerhalb des von der Spule umfassten Raums bestätigt, dass R. Weber den Handgenerator im Bild 4.8 als Vorlage für seine Patentzeichnungen verwendete.



a



b

Bild 4.12: Aus dem Bild 4.8 nachempfundene Dynamokonstruktion: a) Patentzeichnung, b) Anschauungsmuster, kein Funktionsmuster

Dies wird auch dadurch unterstützt, dass die ungeschützte Erregerwicklung übernommen wurde, ohne sie mit einem stabilen Gehäuse zu umgeben. An der Vorgehensweise bei der Abfassung des Patents und der Gestaltung der Zeichnungen gibt es keine kritische Anmerkung. Problematisch ist die Bewertung des Patents, wenn erwartet wird, dass nach den Patentzeichnungen ein funktionierender Dynamo ge-

baut werden soll. Geht man dennoch von einer maßstäblich gezeichneten Darstellung des Dynamos im Patent aus, dann lassen sich anhand der Zeichnungen nach Maßgabe des Raddurchmessers die Maße des Dynamos näherungsweise ermitteln, sodass ein Phantom modelliert werden kann (Bild 4.12b)

Bisher ist keine Notiz bekannt, dass Weber selbst einen Dynamo der gezeichneten Form für den Einsatz am Fahrrad gebaut hat. Vielmehr ist anzunehmen, dass er die Grenzen der Miniaturisierung seines Handdynamos erkannt hat. Stattdessen hat er eine kompakte Konstruktion eines Dynamos entworfen, die er im zweiten Patent Nr. 16603 sehr detailliert angegeben hat.

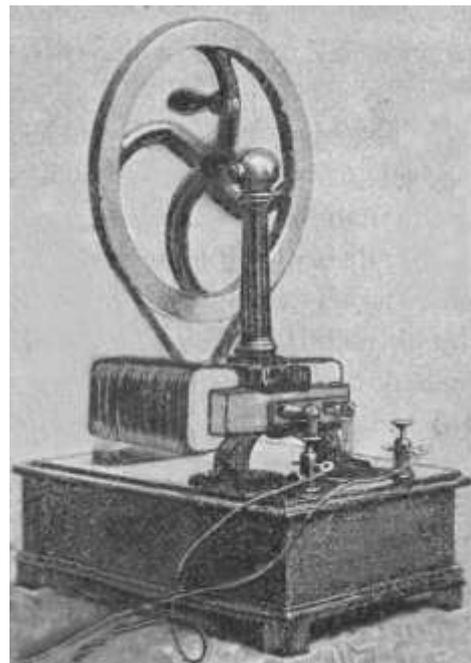
## 5 Dynamopatent Nr.16603

### 5.1 Ausführungsform

Die im Dynamopatent Nr. 16603 vorgestellte Dynamokonstruktion lehnt sich an die auf dem Plakat im Bild 4.8 erkennbare Ausführung an (Bild 5.1a). Im Vergleich zu den typischen Konstruktionen zweipoliger Dynamos, bei denen die Drehachse des Ankers senkrecht auf der Spulenebene steht (Bild 5.1b), liegt die Drehachse beim Dynamo auf dem Plakat in der Spulenebene. Das ist eins der Kennzeichen des Dynamos, der im Patent Nr. 16603 vorgestellt wird (Bild 5.2).



a



b

Bild 5.1: Zweipolige Dynamomaschinen: a) Ausschnitt von Bild mit einem Dynamo, dessen Konturen eine Vorlage für den im Patent 16603 angegebenen Querschnitt sein könnte, b) Rekonstruktion des Bildausschnitts

Die im Patent Nr. 16603 (Anmeldedatum 02.12.1887) beschriebene Dynamokonstruktion wurde schon am 18.08.1886, also 16 Monate früher, in der Zeitschrift „Der VelocipedSPORT“ / 19/ unter der Überschrift „Richard Weber's elektrische Radfahrerlampe“ verbal beschrieben. Darin fehlen allerdings Zeichnungen. Ohne weiteren Kommentar ist die elektrische Leistung mit 7,4 W angegeben.

Von der patentierten Dynamokonstruktion sind vier Schnittzeichnungen dargestellt. Die darin enthaltenen erfinderischen Ideen sind in zwei Ansprüchen formuliert.

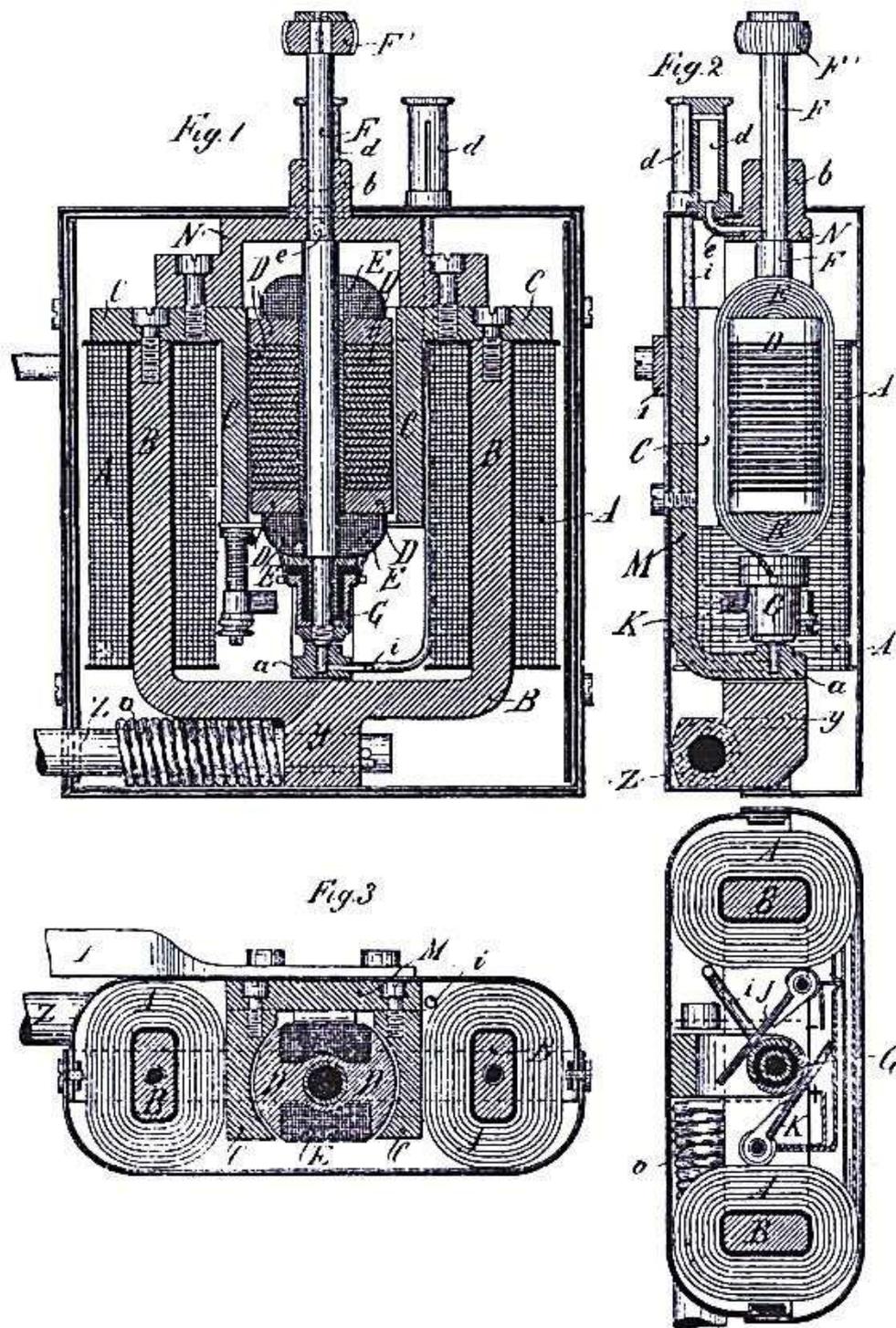


Bild 5.2: Vier Schnittdarstellungen im Patent Nr.16603

Den Zeichnungen im Bild 5.2 kann man die Textstelle in der Zeitschrift „Der Radmarkt“ Nr. 31. vom 01.09.1887 / 21/ im Bild 5.3 zuordnen, in der Richard Weber keinen Wert für die Leistung nennt, aber die Abmessungen des Dynamos mit 9 cm x 10 cm x 3 cm und das Gewicht mit 900 g angibt.

Mein heutiger Apparat ist, sowohl was die Maschine als auch was die Laterne anbelangt, so leicht, compendiös und elegant wie irgend denkbar. Die Dynamo-Maschine wiegt 900 Gr. und hat incl. eleganter Blechkapsel die Grösse  $9 \times 10 \times 3$  cm. Die Leistung derselben, resp. der Licht-Effect ist ein erstaunlicher!

Bild 5.3: Textstelle in „Der Rad-Markt“ Nr.31 / 3/ 21/

Das Dynamopatent nimmt bezogen auf die Patentansprüche eine besondere Stellung ein, weil nicht nur die Neuigkeiten hervorgehoben werden, sondern detaillierte Querschnittzeichnungen angegeben werden. Darin unterscheidet sich die Darstellung des Dynamos von R. Weber von anderen Querschnittzeichnungen, wie sie in der Übersicht in „Dinglers Polytechnisches Journal“ von 1890 / 35/ zusammengestellt wurden (Bild 5.4). Bemerkenswert ist, dass sich der Autor in der Erläuterung der Skizzen auf R. Webers englisches Patent vom 02.12.1887 bezieht und er keine weiteren Patentanmeldungen dazu angibt. Andere Weberpatente sind bisher nicht gefunden worden.

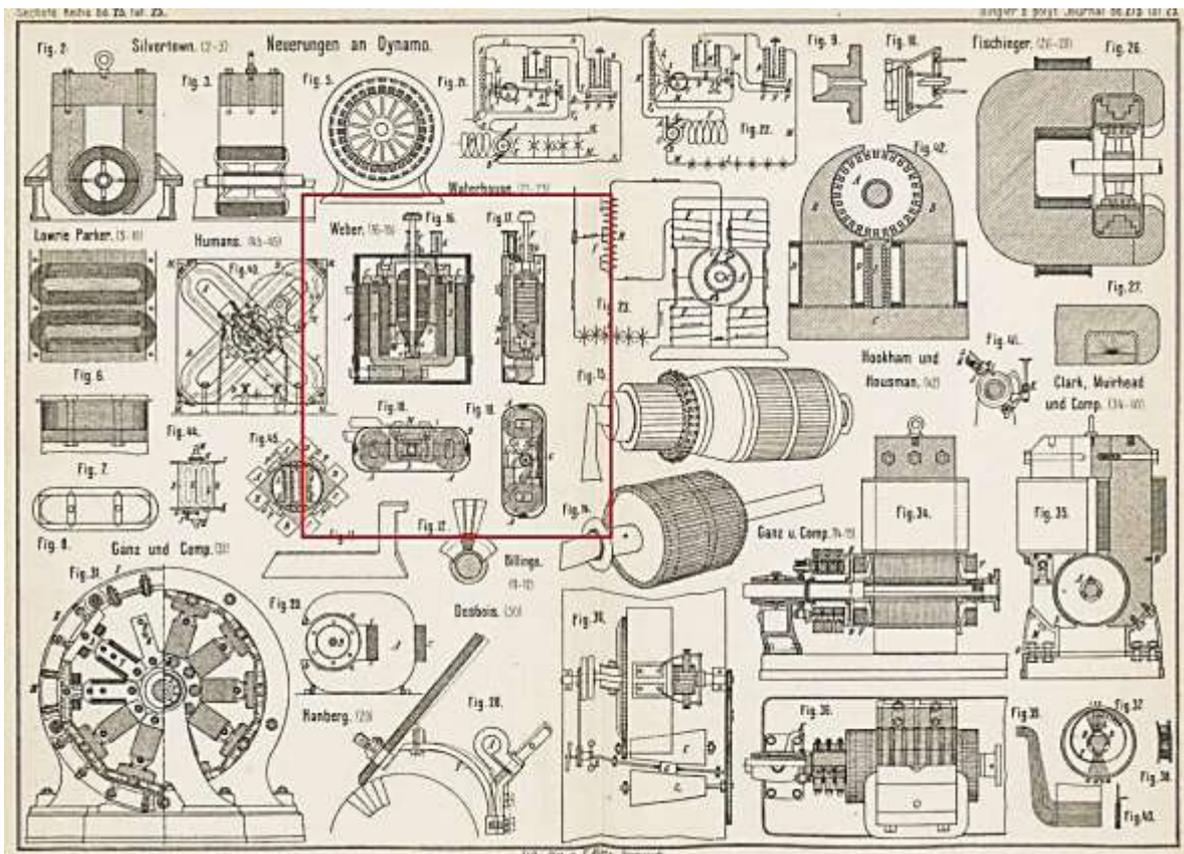


Bild 5.4: Zusammenstellung von konstruktiven Neuerungen bei Dynamomaschinen in „Dinglers Polytechnisches Journal“ von 1890

## 5.2 Erster Anspruch Patent Nr. 16603

Im Dynamopatent Nr. 16603 sind zwei Ansprüche formuliert, die die Konstruktion der elektrisch erregten Maschine betreffen. Im ersten Anspruch (Bild 5.5) wird die Anordnung der Polschuhe relativ zur Erregerwicklung betrachtet.

1. A dynamo electric machine comprising an electro-magnet such as B in horse-shoe form, the poles C of which are bent inwards over the winding thus making the machine of very small dimensions, the bobbin revolving between the poles substantially as described and illustrated in the accompanying drawings.

Bild 5.5: Erster Anspruch im Dynamopatent Nr.16603 / 2/

### Übersetzung des ersten Anspruchs:

1. Eine dynamo-elektrische Maschine bestehend aus einem Elektromagneten in Hufeisenform, dessen Pole nach innen über die Wicklung gebogen sind, und einer Spule (Ankerwicklung), die zwischen den Polen rotiert, wie es im Wesentlichen beschrieben und dargestellt ist. (Mit Elektromagnet ist das Erregersystem (Wicklung und Ständerisen) im Ständer gemeint).

Mit diesem Anspruch verändert Weber die Anordnung der Polschuhe relativ zu den Ankerspulen. Üblicherweise werden bei den U-förmigen oder hufeisenförmigen Ständerisenkonstruktionen die bewickelten Schenkel durch die Polschuhe verlängert (Bild 5.6a). Stattdessen verbreiterte R. Weber den Abstand der Schenkel und schafft so Platz für die Polschuhe zwischen den Schenkeln (Bild 5.6b). Gleichzeitig drehte er die Drehachse des Läufers um 90°, sodass die Drehachse parallel zu den Spulen liegt. Dadurch erhält der Dynamo eine flache Form und eine kleine Ausdehnung in axialer Richtung. Der Gedanke einer flachen Gehäuseausführung wurde z.B. bei den ersten Seitendynamos von Berko verwirklicht.

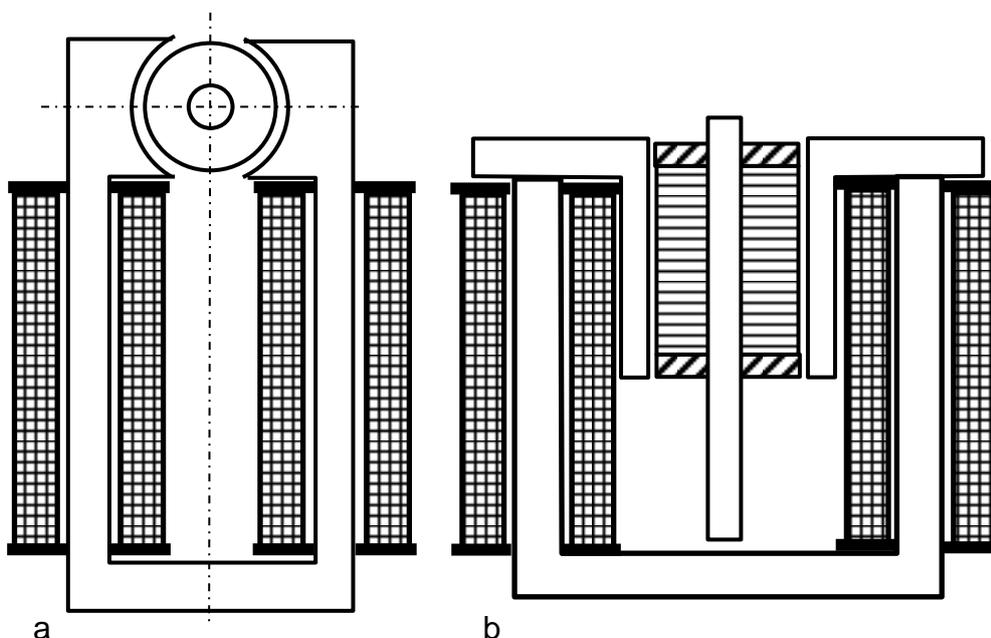


Bild 5.6: Verlegung der Polschuhe: a) Pole oberhalb der Spulen, b) Pole zwischen den Spulenseiten

### 5.3 Zweiter Anspruch im Dynamopatent Nr. 16603

Der zweite Anspruch des Dynamopatents Nr. 16603 (Bild 5.7) betrifft das Ankereisen. Um die Ausbildung von Wirbelströmen einzuschränken, wird es aus ferromagnetischen Blechen zusammengesetzt, die auf der Welle gestapelt werden, wobei sie die Polschuhe ausbilden und die Wicklung tragen. Zur Unterbrechung der Strombahnen von Blech zu Blech befindet sich dünnes Isolierpapier zwischen den Blechen.

Die Ankerkonstruktion lässt eine enge Verbindung Webers mit Firmen vermuten, die über das damals aktuelle Fachwissen zur Technologie elektrischer Maschinen verfügten. Dafür kommt z. B. die schon erwähnte Firma C.F.Fein aus Stuttgart in Frage.

2. The construction of the bobbin of a dynamo electric machine of double T plates of iron insulated from each other for the production of an extra strong current substantially as described and illustrated in the accompanying drawings.

Bild 5.7: Zweiter Anspruch des Dynamopatents Nr.16603

#### Übersetzung:

Die Positionierung der Ankerspule einer dynamo-elektrischen Maschine auf Doppel-T-Eisenblechen, die gegenseitig isoliert sind, um einen großen Strom zu erzeugen, wie es im Wesentlichen beschrieben und dargestellt ist

Damit hat sich R. Weber in der Anwendung auf Fahrraddynamos folgende Faktoren schützen lassen:

- Lamellierung des Ankereisens und Befestigung auf einer durchgehenden Welle.
- Gegenseitige Isolierung der Bleche

## 6 Rolle der in R. Webers Patenten geschützten Faktoren bei den nachfolgenden Entwicklungen der Fahrradlichtanlagen

Obwohl R. Weber keinen betriebsfähigen Fahrraddynamo gebaut hat, haben die Patentansprüche Gültigkeit. Außerdem sind einige Merkmale im Text des Dynamopatents genannt, die bei den später gebauten Dynamos wiederzufinden sind.

Ansprüche im Patent Nr. 5078

- Der Dynamo hat ein Reibrad und wird durch die Reibung mit dem Reifen angetrieben.
- Die Stromleitung vom Dynamo zur Lampe erfolgt mit zwei Drähten.
- Der Dynamo wird vom Lenker aus Arretiert und in Betrieb gesetzt.
- Zur Inbetriebnahme und Ruhigstellung wird eine Zugfeder und zur Ruhigstellung eine Drehfeder verwendet.
- Positionierung der Polschuhe zwischen den Schenkeln des U-förmigen Erregersystems (Ständer)

Ansprüche im Patent Nr. 16603

- Lamellierung des Ankereisens und Befestigung auf einer durchgehenden Welle.
- Gegenseitige Isolierung der Bleche

Im Text zum Ausdruck gebrachte Merkmale:

- vom Gehäuse umgebener Generator.
- flache Bauweise des Dynamos und .
- zweiseitige Lagerung des Ankers.

Wenn man die Dynamoausführungen bis etwa 1920 betrachtet, dann drängt sich die Frage auf, in welchem Maße die Weberpatente die nachfolgenden Entwicklungen der Fahrradlichtanlagen beeinflusst haben. Unter diesem Aspekt sind vorrangig drei Faktoren zu bewerten.

1. Weber konstruierte den Energiewandler als Seitendynamo, der mit einem Reibrad angetrieben wird. Er ist oberhalb des Dynamokörpers auf der Welle angebracht.  
Durften die Firmen, die mit der Fahrraddynamoproduktion begannen, den Seitendynamo zunächst nicht einsetzen? Haben die Firmen deshalb andere Konstruktionen wie Felgendynamos, Obendynamos und Seitendynamos in umgekehrter Anbauweise entworfen und zur Einsatzreife entwickelt?
2. Die Stromleitung vom Dynamo zur Lampe erfolgt mit zwei Drähten.  
Der Anbau des Dynamos an der Vorderradgabel und die Befestigung der Lampe am Lenker sowie die elektrische Verbindung mit zwei Drähten war möglicherweise der Grund dafür, dass in der Anfangszeit der Dynamofertigung Dynamos und Lampen vorrangig als konstruktive Einheit in Form einer Dynamo-Lampen-Kombination konzipiert wurden.
3. Lamellierung des Ankereisens und Befestigung der Bleche auf einer durchgehenden Welle.

Der von Weber patentierte lamellierte Aufbau des Ankereisens wird erst in den 20er Jahren in den Fahrraddynamos eingesetzt. Bis dahin bestand das Ankerisen aus einem oder mehreren massiven Eisenteilen. Damit war die Anflanschung der Wellenenden an den Stirnseiten der Ankerpole verbunden. Die Aufwendungen dafür waren nennenswert höher als für einen geblechten Anker mit durchgehender Welle.

## 7 Messungen an einem Nachbau

Die detaillierten Zeichnungen im Patent Nr.16603 regen dazu an, ein Testexemplar aufzubauen, zumal in zwei Artikeln Gehäuseabmessungen des von R.Weber entworfenen Dynamos angegeben sind.. Einmal nennt. R.Weber im Rad-Markt Nr. 31 / 8/ die Maße 9 cm x 10m x 3 cm. Zum anderen werden im „DeKampioen“ Nr.12 vom 16.11.1887 / 15/ im Artikel „De rijwiël-Lamp der toekomst“ (Die Fahrradlampe der Zukunft) die Abmessungen 11 cm x 11cm x 3,5 cm angegeben. Diese Maßangaben und die detaillierten Zeichnungen im Patent Nr. 16603 ermöglichen den Bau eines patentgerechten Musters, sodass an einem realen Objekt Messungen durchgeführt werden können. Am unbewickelten magnetischen Kreis im Bild 7.1 sind zwischen den Schenkeln der Erregerwicklung die Polschuhe zu sehen, die den Raum für den Doppel-T-Anker aufspannen.



a



b

Bild 7.1: Realisierung des im Patent Nr. 16603 vorgestellten Dynamos: a) Magnetischer Kreis, b) Ausgeführte Anker und Erregerwicklungen

Für die Bewicklung wurde Lackdraht im Anker und mit Seide umspinnener Draht für der Erregerwicklung verwendet. Damit ergibt sich bezüglich des Kupferfüllfaktors ein Vorteil gegenüber der Zeit, in der R. Weber wirkte. Er hatte nur mit Baumwolle umspinnenen Draht zur Verfügung, der bei gleichem Kupferquerschnitt mehr Wickelraum beansprucht. Einen Eindruck der unterschiedlichen Drahtisolierungen vermittelt Bild 7.2

Im Ergebnis der sorgfältig durchgeführten Erprobungen muss festgestellt werden, dass mit den genannten Abmessungen ein Selbsterregungsvorgang nur im mA-Bereich auftritt. Die Durchflutungen (Windungszahl x Strom) reichen nicht aus, eine Aufmagnetisierung des magnetischen Kreises zu bewirken, um den Selbsterregungsprozess einzuleiten. Im Vergleich zu größeren Dynamomaschinen ist zu beachten, dass in der von R. Weber patentierten Maschine die Erregerspulen nicht von einem konstanten Gleichstrom sondern von einem gleichgerichteten Wechselstrom durchflossen werden. Die Ankerwicklung führt bei dem Doppel-T-Anker ohnehin nur Wechselstrom.



a



b

Bild 7.2: Ankerbewicklung: a) mit Lackdraht, b) mit Baumwolle umspinnenen Draht

Dementsprechend begrenzen komplexe Widerstände den Strom, die nennenswert größer als die ohmschen Widerstände sind. Die Erhöhung der Drehzahl, z.B. über  $4000 \text{ min}^{-1}$ , ergibt keine wesentlich größeren Ströme, denn mit der Frequenz bzw. der Drehzahl vergrößern sich die induktiven Spannungsabfälle. Da die nach innen gerichteten Ständerpole die Selbstinduktivität der Erregerwicklung vergrößern, wirkt sich diese im Patent geschützte Maßnahme negativ auf das Betriebsverhalten des Dynamos aus.

## 8 Ergebnis der Betrachtungen

Mit dem Patent Nr. 5078 von 1886 hat R. Weber eine elektrische Fahrradlichtanlage mit Dynamo konzipiert, von der sich die später realisierten Anlagen nicht weit entfernten. Da keine früheren Dokumente vorliegen, kann das Patent als der Ausgangspunkt der Entwicklung von Fahrradlichtanlagen mit Dynamo angesehen werden. R. Webers Bemühungen, eine selbsterregte Kommutatormaschine als Energiewandler am Fahrrad einzusetzen, sind im Patent Nr. 16603 dokumentiert.

Es beinhaltet eine Dynamomaschine, die aber nicht mit so kleinen Abmessungen, wie sie für Fahrräder anzustreben sind, gebaut werden kann. Richard Weber hat aufgrund seiner Erfahrungen mit funktionsfähigen Generatoren für unterschiedliche Anwendungen eine Miniaturisierung der Abmessungen angestrebt. Da ihm das nicht im gewünschten Maß gelungen ist, konnte er auch keine Muster zur Erprobung erstellen und an Interessenten weitergeben.

Aus den bisher vorliegenden Veröffentlichungen lässt sich nicht erkennen, dass eine andere Person als R. Weber eine von ihm vorgeschlagene Fahrraddynamokonstruktion erprobt hat. So ist zu erklären, dass sich alle Veröffentlichungen zur Entwicklung eines Dynamos für Fahrräder nur auf die Patente R. Webers und auf seine Äußerungen in Artikeln oder Leserzuschriften stützen.

In einer Zeit, als die Dynamomaschinen, also selbsterregte Gleichstrommaschinen, die elektromechanische Energiewandlung im motorischen und generatorischen Betriebszustand beherrschten, wurde der Leistungsbereich nicht nur nach oben sondern auch nach unten ausgedehnt. Der Anwendungsfall, Fahrradlicht, konnte wegen der anzustrebenden kleinen Abmessungen aus physikalischen Gründen nicht realisiert werden. Demzufolge fanden beim Fahrrad die magnetelektrischen Generatoren, wie es in der Einleitung vorweggenommen wurde, ein uneingeschränktes Anwendungsfeld.

Unabhängig davon, dass selbsterregte Gleichstrommaschinen, wie sie R. Weber vorschlug, für Fahrradgeneratoren nicht geeignet sind bzw. nicht klein genug gebaut werden können, wird die Kurzbezeichnung Dynamo für den elektromechanischen Energiewandler am Fahrrad in der Umgangssprache weiter verwendet. Daran haben auch die unzähligen Patente, die sich mit magnetelektrischen Fahrradgeneratoren befassen, nichts geändert, obwohl in ihnen der Begriff „Dynamo“ nicht verwendet wird.

## 9 Quellen

/ 1/ "Der RAD-MARKT" Nr. 30, 16. 08. 1887

Ein Artikel von „Mechanicus“

Titel Electriche Fahrradlaternen

Inhalt: Abwägung der Vor- und Nachteile elektrischer Fahrradlichtanlagen

/ 2/ Radfahr Humor Jg.06 Nr.19 15.Apr.1893

/ 3/ Patent Nr: 5078

Date of Application, Complete Specification Left, 12.04.1886

Complete Specification Accepted, 22<sup>nd</sup> Mar., 1887

Titel: Improvements in Electric Lighting Apparatus for Use in Wheeled Vehicles.

Inhalt: Lichtanlage (Anlagenpatent)

/ 4/ Patent Nr: 16603

Date of Application, 2nd Dec., 1887

Complete Specification Left, 3<sup>rd</sup> Sept., 1888

Complete Specification Accepted, 26<sup>th</sup> Oct., 1888

Titel: Improvements in Electric Lamps and in Dynamos for the same for Velocipedes or the like.

Inhalt: Detaillierte Zeichnung einer "Selbsterregten Dynamomaschiene"

/ 5/ Zeitschrift „De Nederlande Rijwielhandel“ vom 30.10.1959

/ 6/ „Dinglers Polytechnisches Journal“ von 1890: Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen)

/ 7/ Max J.B.Rauck, Gerd Volke, Felix R.Paturi: „Mit dem Rad durch zwei Jahrhunderte“, AAAT Verlag Aarau, Stuttgart

/ 8/ Der Rad-Markt Nr.31, 01.September 1887

Beitrag von Richard Weber zum Artikel: „Elektrische Fahrradlaternen“ von Mechanicus in „ Der Rad-Markt Nr 30 August 1887“,

Inhalt: R. Weber formuliert und begründet seine erfinderischen Ansprüche an die Entwicklung des elektrischen Fahrradlichts

/ 9/ F. Uppenborn: „Dynamoelektrische Universalmaschine“, Centralblatt für Elektrotechnik 1886 Nr. 32

/ 10/ „Dynamo-elektrische Miniatur-Maschine“ mit Handbetrieb für das Laboratorium, die Schule und das Selbststudium von Richard Weber, Uhlands Industrielle Rundschau, Herausgeber W:H:Uhland, 1.Jahrgang, Leipzig 1887, Heft No. 4 vom 10. Februar 1887

/ 11/ „Dynamoelektrische Universalmaschine“, GAEA, Natur und Leben, Centralorgan zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse sowie der Fortschritte auf dem Gebiet der gesamten Naturwissenschaften, Herausgegeben von Dr. Herrmann Klein, 23. Jahrgang 1887

/ 12/ Peter W. Card „Early Cycle Lighting, 1868-1948“, The Crowood Press 2007

/ 13/ Wilhelm Wolf: „Fahrrad und Radfahrer“ Leipzig, Verlag und Druck von Otto Spamer, 1890

Inhalt: Entwicklungsgeschichte des Fahrrades

/ 14/ Der Radfahrer, VI. Jahrgang No. 9. 01.05.1887,  
Annonce: Die patentierte elektrische Radfahrer-Lampe „Excelsior“

/ 15/ „De Kampioen“, das Organ des niederländischen Radfahrerbundes, Nr.12

/ 16/ „Der RAD-MARKT“ Nr. 32, 16.09.1887

Antwort von Mechanicus auf die Beiträge zu seinem Artikel in „Der RAD-MARKT“ Nr. 30, 16. 08. 1887

Inhalt: Erläuterung einiger Formulierungen in „Der RAD-MARKT“ Nr. 30, 16. 08. 1887

/ 17/ „Der RAD-MARKT“ Nr. 34, 16.10.1887

Beitrag von Richard Weber zum Artikel „Electrische Fahrradlaternen“ von Mechanicus in „Der RAD-MARKT“ Nr.32

Inhalt: Klarstellung einiger Aussagen zur Beitrag des Mechnicus in „Der RAD-MARKT“ Nr. 32, 16.09.1887

/ 18/ „De Kampioen“, das Organ des niederländischen Radfahrerbundes, Nr.4

/ 19/ Der Velocipedsport“ 18.08.1886

Richard Weber's elektrische Radfahrerlampe

Inhalt: Beschreibung der Zeichnung des Patents Nr. 16603

/ 20/ Elektrische Radfahrerlampe Excelsior, Illustrierte Zeitung 2. April 1887

Inhalt: Erweiterter Inhalt aus: Der Velocipedsport

/ 21/ Der Rad-Markt Nr.31, 01.September 1887

Beitrag der Fa. Hartzendorff & Lehmann zum Artikel: „Elektrische Fahrradlaternen“ von Mechanicus in „ Der Rad-Markt Nr 30 August 1887“,

Inhalt: Ein Bekenntnis zum beleuchteten Fahrrad, Skepsis gegenüber Lichtanlagen mit Dynamo, Betonung der Betriebssicherheit guter Laternen