

Wärme in der Neonatologie Von der Wärmflasche zum Inkubator



Das vorzeitig, also unreif geborene Kind wird durch die Geburt mit all ihren kritischen Momenten und die Umstellung vom intrauterinen auf das extrauterine Leben im Hinblick auf die bestmögliche Anpassung an die neuen Einflüsse vor eine Vielzahl von Aufgaben gestellt.

Bereits **Hippokrates** und **Plinius d. Ä.** hatten in seinen Schriften die Feststellung getroffen, daß kein Foetus, der vor dem siebten Monat der Schwangerschaft geboren wird, gerettet werden kann.

N. Chambon (1799) beschreibt die Pflege der „Frühgeburten“ näher, erwähnt ihre Saugschwäche und hebt die Notwendigkeit eines Wärmeschutzes (mit Watte) hervor.

Anregungen aus der Brutpflege:

Durch Bedecken und Umhüllen mit Sand, Asche, Fellen, Laub und Stoffen wird versucht Unreif-Geborenen noch so lange in einer dem Mutterleib entsprechenden Temperatur zu halten, bis sie gegen die Einflüsse der Jahreszeit, des Klimas und der Außenluft widerstandsfähiger geworden sind.

Wärmehilfen:

Der Schutz der unreifen Kinder vor Wärmeverlust durch Einhüllen in Tücher oder Watte, umgeben mit erwärmten Steinen und Beigabe von Wärmeflaschen, ist alt. Man empfahl u.a., die Kinder in frisch ausgeschlachtete, noch warme Tiere zu legen.

Von der Ausnutzung der Ofenwärme(1577) über die Benutzung von Wärmeflaschen führte der Weg zur komplizierten Wärmewanne (1835)

Fortunius Licetus aus Rapallo(1577-1657) war bei der Geburt nur 5 1/2 Zoll groß. Sein Vater, ein Arzt, brachte das handlange Kind nach Rapallo, um dort seine Lebensfähigkeit prüfen zu lassen. Er legte es in einen besonders verfertigten Ofen, in dem die Gleichförmigkeit der Hitze durch ein Thermometer überwacht wurde. Als Vorbild diente das Ausbrüten junger Hühner in Ägypten. Es gelang auf diese Weise, das Kind am Leben zu erhalten.

Brutapparate

Die früheste Kunde über Brutkästen kommt aus dem alten ägyptischen Alexandria. Wärmeöfen wurden dort lange vor unserer Zeitrechnung zum Ausbrüten von Hühnereiern benutzt.

Zu Beginn des 19. Jahrhundert forderten die Ärzte, Apparate für das in seiner intrauterinen Entwicklung gestörte oder bei rechtzeitiger Geburt zu lebensschwache Kind zu konstruieren, mit der Aufgabe, derartige Kinder noch wochenlang mit einer möglichst konstanten Temperatur von etwa 32°C zu umgeben. Die Abkühlung durch Haut und Lungen sollte verringert werden, die mittlere Körperwärme dauernd gesteigert, ein Sinken derselben zu verhüten und unter derartigen künstlich geschaffenen Bedingungen ein Nachreifen nach der Geburt ermöglicht werden.

Brutapparate für Geflügel, die sogenannte Couveuses pour œufs wurden umkonstruiert zur Couveuse pour enfants nouveau-nés (1870), zum „Nachbrüten“ zu früh geborener, lebensschwacher Kinder.

- Geschlossene Couveusen

Der Oberarzt des Findelhauses zu St. Petersburg, **Ph. Doepp**, berichtet 1835: „Frühzeitig geborene atrophische Kinder werden bei uns oft am Leben erhalten durch vorsichtiges Einspritzen guter Ammenmilch in den Mund und immerwährende Sorge für gleichmäßige, sie stets umgebende Wärme. Diesem letzteren Zweck entsprechend hat sich uns eine der Anstalt von dem Herrn Leibmedicus **Rühl** verehrte und von ihm erfundene Wiege (Abb. rechts oben) sehr nützlich bewiesen. Sie ist von Eisenblech und hat eine doppelte Wand, deren Zwischenraum mit warmem Wasser gefüllt wird, dessen Temperatur vermittels eines an der Wiege befindlichen Thermometers beständig geregelt werden kann.“

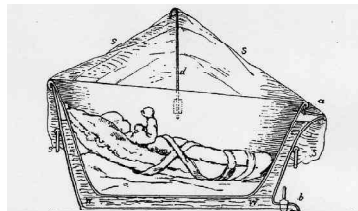


Fig. 4. Wärmewanne des Moskauer Findelhauses. W = Doppelwand mit Warmwasserfüllung. - b = Schieber zur Monströs. - d = Drahtbogens zum Halten desselben. - e = Einlass-Öffnung. - f = Ablasshahn.



Die elektrifizierte „**Ruehl'sche Wiege**“ wurde noch bis um 1950 in den USA als sehr gebräuchlicher „Inkubator“ eingesetzt.

Als erster in Deutschland hat **C.Credé** etwa seit 1864 in der Leipziger Frauenklinik derartige Wärmewannen (Abb. unten) eingesetzt.

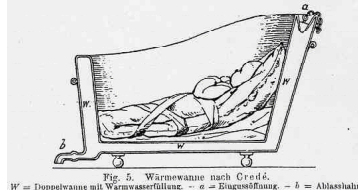
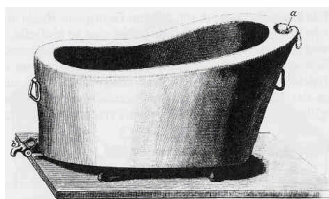
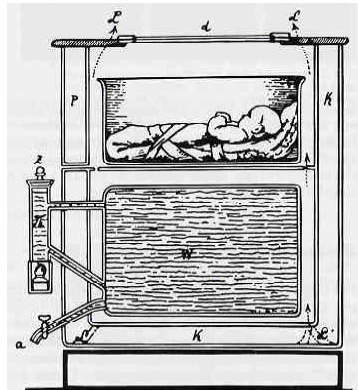


Fig. 5. Wärmewanne nach Credé. W = Doppelwanne mit Warmwasserfüllung. - e = Einlassöffnung. - f = Ablasshahn.

1878 beauftragte der Geburtshelfer **St. Tarnier** den Pariser Medizintechniker **Odile Martin** nach dem Grundgedanken einer Eierbrutmaschine eine Couveuse (Abb. rechts) für neugeborene Kinder mit leicht regulierbarer Haut- und Respirations-Luft-Wärme zu konstruieren, die er als **Couveuse pour enfants nouveaunés** an der Pariser Maternité einführt.



Plan einer von Tarnier-Martin. Th = Thermo-Siphon. - W = Wasserbehälter. - d = Glasdeckel. - K = Kasten mit Doppelwand (Sägespäne-Füllung). - P = Thür. - a = Ablassrohr. - Z = Öffnung zum Zupressen des Wassers. - L = Luftlöcher.



Von der Wärmflasche zum Inkubator (2)

- Transportable Wärmekisten

Dem Bedürfnis nach einfachen und nicht zu kostspieligen Wärmegeräten für die häusliche Praxis entsprechend entwickelte **Auvar** 1883 in Paris seine „*Nouvelle Couveuse pour la clientèle privée*“

Diese von Auvar zuerst angegebene Kombination der an Ort und Stelle sofort verfügbaren Wärmflaschen mit dem geschlossenen Raum einer aus einfachsten Mitteln hergestellte Couveuse darf als eine für damalige Verhältnisse sehr zweckmäßige Lösung angesehen werden.

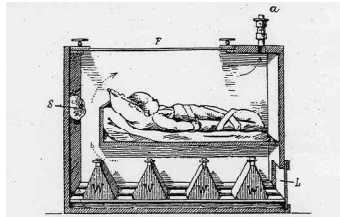


Fig. 6. Couveuse von Auvar. H = Warmwasser-Kübel (Meisen), A = Schwamm zum Festhalten der Luft, L = Schieber zum Luftzutritt, a = Vorrichtung zum Luftaustritt, F = Fenster.

Die wohl einfachste Wärmekiste hat 1887 **L.Fürst** für den Selbstbau erdacht.

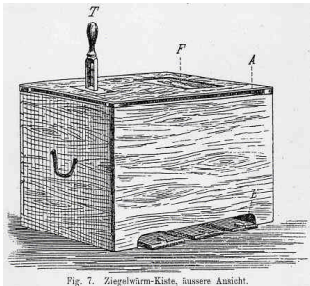


Fig. 7. Ziegelwärm-Kiste, äussere Ansicht.

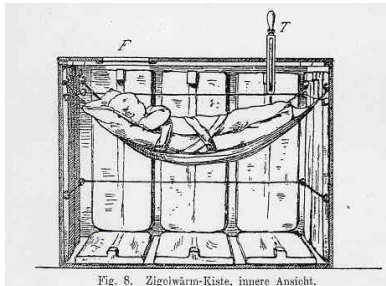


Fig. 8. Ziegelwärm-Kiste, innere Ansicht.

Schlechte Ergebnisse in der Aufzucht und Pflege der Frühgeborenen, mangelndes technisches Verständnis des Pflegepersonals, aber auch die Gefahr eines Versagens der Wärmevorrichtung und -regelung, die Kinder zu überwachen, der Mangel an ultraviolettem Licht und die Notwendigkeit, die Kinder zu jeder Mahlzeit herauszunehmen, haben schließlich dazu geführt, die Couveusen ganz aufzugeben und zu den einfachen Wärmflaschen (Abb. rechts) und den offenen oder halb geschlossenen Wärmewannen zurückzukehren.

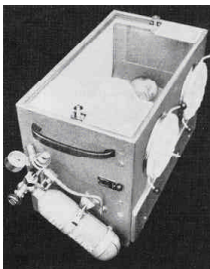


Abb. rechts: Eine halbgeschlossene Wärmewanne (Couveuse) mit elektrischer Thermostatik nach dem Grundprinzip von **Tarnier** (1949)



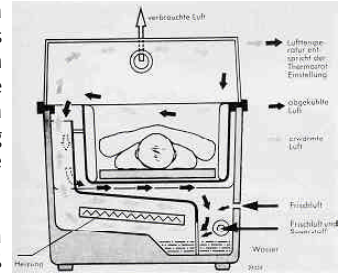
- Transport-Couveusen

In den Tagen des Geheimrates von **Ruehl** waren es die Findelhäuser, die sich um die Erhaltung des Frühgeborenen bemühten, zur Zeit **Credé's** und **Tarnier's** die großen hauptstädtischen Entbindungsanstalten, oder später – wie **Auvar** und **Fürst** – die Geburtshelfer und ihre erfahrenen Hebammen, die sich landauf- landab um die häusliche Pflege der frühgeborenen Kinder sorgten.



TAG der Gesundheitsforschung
FORSCHUNG FÜR DEN MENSCHEN

In den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden Frühgeborenen-Zentren errichtet, die bis heute von speziell ausgebildeten Ärzten geleitet werden. Um lebensschwache Neugeborene von der Entbindungsklinik in diese Zentren rasch und ohne Gefährdung zu bringen, musste die entsprechende Transporttechnik entwickelt werden.



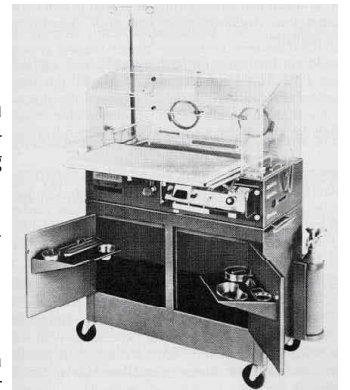
So wurden die simplen, bewährten Wärmekisten von **Auvar** zeitgemäß elektrisch beheizt und modernisiert. Das vom **Drägerwerk Lübeck** hergestellte Modell (Abb. links unten) hat Elektroheizung, Wärmekruken, eine Sauerstoffflasche, sowie Iris-Blenden als Armdurchreichen.

Mit dem Transport-Inkubator 5100 (Abb. rechts oben) für die Verlegung von Frühgeborenen stand erstmals eine echte Klein-Klimakammer zur Verfügung, in der das Kind während des Transportes von der Umwelt-Atmosphäre abgeschlossen und vor Infektionsgefahr, Luftzug, Unterkühlung und Sauerstoffmangel geschützt war.

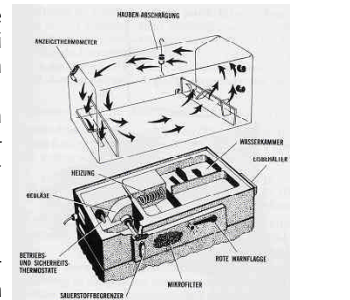
- Inkubatoren

Mit dem Ende des 2. Weltkrieges kam es zu einer rasanten Entwicklung der Medizin-Technik, die sich auch in der Entwicklung eines modernen Inkubators niederschlug.

1947 wurde der Infant-Incubator Modell C-35 Isolette vorgestellt (Abb. rechts).



Darin war das Kind in seinem Liegeraum vollständig und ungehindert sichtbar und für pflegerische Arbeiten gut zugänglich. Eine rahmenlose Plexiglashaube mit je zwei Irisblenden als Zugänge bildete diesen isolierenden Schutz- und Klimaraum. Durch ein völlig neuartiges Luftumwälzsystem erreichte man eine Steuerung und Konstanthaltung der atmosphärischen Umgebung (Abb. rechts).



Die Entwicklung der Geburtshilfe und der Neonatologie in den letzten 40 Jahren haben dazu geführt, daß immer mehr extrem kleine Frühgeborene lebend zur Welt kommen.

Durch die ständige Weiterentwicklung von Inkubatoren, die unverändert auf den Prinzipien einer präzisen Regelung der Temperatur, der Forderung nach größerer Sicherheit und vermehrtem Schutz gegen Luftinfektionen sowie einer sicheren Sauerstoffzufuhr basieren, haben die Frühgeborenen eine gute Überlebenschance.



Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen
Dr. med Wolfgang Buchenau
Abteilung Neonatologie

