Wichtige Physikalisch-Technische Grundlagen für die Elektro-Epilation

Diese Informationsreihe wendet sich an Personen, die die Elektro-Epilation durchführen. Sie liefert Hintergrundinformationen, die in diesem Umfeld wichtig sind.

Die Reihe unterteilt sich dazu in drei Kapitel mit folgenden Schwerpunkten:

Teil 1 Der elektrische Strom
Einführung
1.1 Grundsätzliche Eigenschaften
1.2 Gleichstrom
1.3 Wechselstrom

Teil 2 Anwendungsmöglichkeit in der Haarentfernung mit der Sonde
2.1 Die Elektrolyse
2.2 Durch chemische Einflüsse (Elektrolyse)
2.3 Durch Wärmeeinflüsse (Thermolyse)
2.4 Durch eine Kombinationsmethode (Blend)

Teil 3 Alternativ angewandte Verfahren
3.1 Energiezufuhr durch Strahlungsenergie (LASER-Licht, IPL o.Ä.)
3.2 Energiezufuhr durch mechanische Bewegung (Ultraschall)

Teil 3 Alternativ angewandte Verfahren

Neben der oben beschriebenen Elektro-Epilation werden derzeit noch weitere Verfahren zur Haarreduktion angewandt, die im Folgenden näher beschrieben werden. Als Gemeinsamkeit dieser Verfahren ist festzustellen, dass es sich im Gegensatz zur Behandlung mit einer Sonde, die zu einem Zeitpunkt nur die Bearbeitung eines Haares erlaubt, es sich bei den alternativen Verfahren um Flächenbehandlungen handelt, bei denen mehrere Haare (z.T. sehr viele) über eine Fläche gleichzeitig bearbeitet werden.

Dabei ergibt sich ein prinzipbedingtes Problem: Wenn mehrere Haare gleichzeitig behandelt werden, ist zwangsläufig die Haut zwischen den Haaren mit betroffen. Es ist also wichtig, Verfahren anzuwenden, die bei einer Flächenbehandlung »selektiv« nur in den kleinen Bereichen wirksam werden und dort nach Möglichkeit auch nur im Follikel selbst.

Im folgenden Kapitel werden diese Forderungen unter dem physikalischen und elektrotechnischen Aspekt näher betrachtet.

Dieser Inhalt ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung oder Weiterverwendung ist nur mit ausführlicher Quellenangabe gestattet

3.1 Energiezufuhr durch Strahlungsenergie (LASER-Licht)

Eine der Flächenmethoden ist die Bestrahlung der Haut mit LASER-Licht. Dazu eine kurze Beschreibung, was dieses Licht eigentlich ist.

Normales Umgebungslicht (auch Sonnenlicht) ist zunächst ein Gemisch aus einer Vielzahl von elektromagnetischen Wellen, die alle auf verschiedenen Frequenzen schwingen. Dieser Sachverhalt ist bereits im Teil 1 erläutert worden. Zusätzlich zu den verschiedenen Frequenzen schwingen die einzelnen Lichtwellen alle in unterschiedlichen Ebenen, z.B. vertikal, horizontal, schräg usw.

Durch diese Vielfalt ist normales Umgebungslicht zwar mit optischen Linsen in einem gewissen Rahmen zu bündeln (siehe Brennglas), jedoch ist die Abgrenzung immer recht unscharf.

Eine andere Situation bietet das LASER-Licht:

LASER-Licht schwingt nur auf einer Frequenz, d.h. es hat eine bestimmte Farbe, z.B. rot. Hinzu kommt, dass es nur in einer Ebene schwingt. Damit ist es sehr stark auf einen Punkt zu bündeln, der viel kleiner sein kann, als bei normalem Umgebungslicht. Daher ist beim Umgang mit LASERN erhöhte Vorsicht geboten. Ein Auge kann beim direkten Blick in einen Laser erblinden. Bei der Arbeit mit diesen Geräten ist also eine entsprechende LASER-Schutzbrille dringend anzuraten. LASER ist eine Abkürzung von: »**L**ight **A**mplifier by **S**timulated **E**missions of **R**adiation«, also sinngemäß ein Lichtverstärker, der durch Strahlung angeregt wird.

Prinzipaufbau eines Rubin-LASERs (nur schematisch):

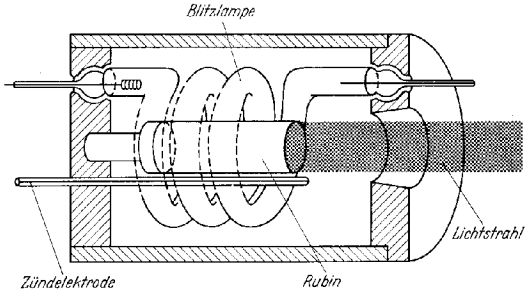

Abbildung 1: Prinzip eines Rubin-LASER's

Durch die Blitzröhre werden die Atome im Rubin-Kristall angeregt, rotes Licht auszusenden. Eine Verstärkung erfolgt zusätzlich durch einen Spiegel an der einen Seite und ein halbduchlässiges Fenster an der anderen Seite des Kristalls. Durch dieses Fenster wird stark gebündeltes Licht, das nur in einer Ebene schwingt, abgegeben.

Im Zuge dieser Bündelung erhöht sich die Energiedichte im Bündelungspunkt, so dass dort eine erhebliche Hitzeentwicklung stattfinden kann. Die technische Herstellung von Laserlicht kann auf sehr unterschiedlichem Wege erfolgen, die hier im Einzelnen nicht von Bedeutung sind und somit nicht näher erläutert werden sollen.

Die Leistungsklassen der einzelnen LASER sind ebenfalls recht unterschiedlich. Die stärksten LASER in der industriellen Fertigung sind in der Lage, Stahlplatten mit mehreren cm Dicke zu durchschneiden.

Die in der Kosmetik bei der Haarentfernung verwendeten LASER besitzen im Vergleich dazu nur eine sehr kleine Leistung, die nur eine punktuelle Erwärmung der Haut ermöglichen. Entscheidend in unserem Zusammenhang ist jedoch die Tatsache, dass

Dieser Inhalt ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung oder Weiterverwendung ist nur mit ausführlicher Quellenangabe gestattet

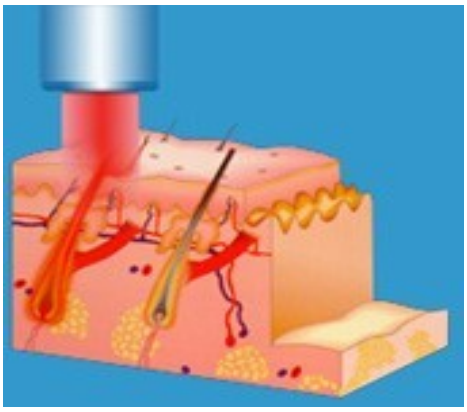

Abbildung 2: Werbung: LASER-Licht wird durch das Haar geleitet ....

immer ein im Vergleich zu einem Haar recht großen Gebiet bestrahlt wird. Damit ist auf der einen Seite ein recht schneller Behandlungsfortschritt möglich, jedoch nicht die Unterscheidung zwischen der Bestrahlung des Haares und / oder der Haut dazwischen.

Damit ist das prinzipielle Problem gegeben, dass auf der einen Seite die Energiedichte im Haar-Follikel recht groß sein muss, um eine entsprechende Wirkung zu erzielen, es auf der anderen Seite aber zu keinen Hautreizungen oder Verbrennungen führen darf.

Es gibt einige Versuche, dieses Problem dadurch zu lösen, dass mit unterschiedlichen LASER-Pulslängen, Modulationen und Lichtfarben gearbeitet wird, um die Wirkung im Haar-Follikel zu erhöhen ohne das darüberliegende Haut-Gewebe mit zu beeinflussen. Das LASER-Licht soll dabei durch das Haar geleitet werden, so dass es seine volle Wirkung erst in der Haarwurzel entfaltet (lt. Werbung). Aus physikalischer Sicht ist es nicht leicht, derartige Aussagen theoretisch und auch praktisch nachzuvollziehen. Entsprechende Untersuchungen bestätigen das auch.

Die Abbildung 2 zeigt eine diesbezügliche Darstellung (Quelle: Internet).

Eine weitere, weit verbreitete Methode ist die Verwendung von klassischen weißen Licht.

Zur Erzeugung werden Blitzlampen (IPL) oder sogar XENON-Lampen verwendet, deren Lichtstrahlen durch geeignete optische Mittel stark gebündelt und mittels Lichtleitfasern auf die Haut geleitet werden.

Auch hier handelt es sich um eine Flächenbehandlungsmethode, die alle Nachteile einer LASER-Methode beinhalten. Die im Haarfollikel erforderlichen Energiedichten, die einen Haarwuchs durch Koagulation wirklich dauerhaft beenden, können durch diese Maßnahmen auch nicht erreicht werden, ohne die umgebende Haut dauerhaft zu schädigen.

3.2 Energiezufuhr durch mechanische Bewegung (Ultraschall)

Eine weitere, am Markt angebotene Methode zur Haarentfernung ist die Behandlung mit Ultraschall, meist in Verbindung mit Hochfrequentem Strom. Dabei handelt es sich ebenfalls, wie bereits in Kapitel 3.1 erwähnt, um ein Flächen-Verfahren, das heißt, es werden im Vergleich zu einem Haar größere Hautschichten zugleich behandelt.

Ebenso wie elektrische Wellen oder Schwingungen besitzt der Schall auch wellencharakter und ist in der Lage, Energie zu transportieren. Dabei handelt es sich aber um reine mechanische Energie. Die Luftteilchen z.B. schwingen mehr oder weniger heftig um ihre Ruhelage. Dieser Effekt bewegt sich im Medium fort und so entsteht eine Schallwelle.

Die Frequenzen dieser Wellen liegen dabei im Bereich von wenigen Hz bis hin zu

Dieser Inhalt ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung oder Weiterverwendung ist nur mit ausführlicher Quellenangabe gestattet

mehreren 100.000 Hz. Der Bereich von ca. 10 Hz bis 20.000 Hz. ist für das menschliche Ohr hörbar. Hier handelt es sich also um normale Schallwellen (Audiobereich). Der Bereich darüber ist nicht mehr hörbar und wird mit Ultraschall bezeichnet.

Da es sich beim Ultraschall um mechanische Bewegungen handelt, kann mit diesen Bewegungen Energie auf kleine Festkörper übertragen werden. Dieser Effekt wird oft zur Reinigung technischer Gerätschaften verwendet. Die Frequenz liegt dabei in der Regel im Bereich von 40 - 60 KHz. Die Energie ist unterschiedlich. Bei kleinen Anlagen zur Reinigung von Bestecken und Brillen liegt der Leistungsbereich etwa bei 5 - 50 Watt.

Ultraschall lässt sich besser bündeln als normaler Schall. Daher kann er zur Abtastung und selektiver Durchdringung von lebendem Gewebe verwendet werden, ohne dabei eine Wirkung auf dieses Gewebe zu verursachen, sofern die Leistung klein ist. Eine Anwendung ist die Erzeugung bildlicher Darstellungen von lebendem Gewebe („Ultraschall Untersuchung“).

Wie bereits erwähnt. ist es also mit Ultraschall, ähnlich der Bestrahlung mit LASER, möglich, eine Hautpartie zu erwärmen und so eine Wirkung auf die Haarwurzeln zu verursachen. Verwendung findet dabei eine metallene Flächensonde, die im Ultraschall-Frequenzbereich schwingt. Um die Wirkung zu verbessern, wird manchmal zusätzlich hochfrequenter elektrischer Strom verwendet.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass dieser Strom nur flächig auf die Haut trifft, nicht punktuell direkt am Haar-Follikel wie bei der Elektro-Epilation.

Auch hier besteht der grundsätzliche Konflikt zwischen einer notwendigen Energie zur Verhinderung des Haarwuchses und der Gefahr einer flächigen Hautschädigung. Die Bemerkungen diesbezüglich aus Kapitel 3.1 gelten auch hier.

Dieser Inhalt ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung oder Weiterverwendung ist nur mit ausführlicher Quellenangabe gestattet

Zusammenfassung

In der vorliegenden Ausarbeitung in drei Teilen ist erläutert worden, dass es möglich ist, durch Anwendung einer Einzelhaarbehandlung mittels einer Sonde und verschiedenen Stromarten eine wirklich dauerhafte Haarentfernung durchzuführen. Nach einer Einführung in einige grundsätzliche Eigenschaften des elektrischen Stromes wurden drei Elektro-Epilations Methoden näher erläutert, die auf unterschiedlichen physikalischen Effekten beruhen:

- Die Verwendung von Gleichstrom, Laugenbildung, Elektrolyse
- Die Verwendung von hochfrequentem Strom, Wärmeeintrag, Thermolyse
- Die Kombination beider Verfahren, Blend-Methode

Alle drei greifen die Haarwurzel individuell direkt an und verhindern so den Haarwuchs.

Im Weiteren wurde dann kurz auf die Verwendung von Flächen-Behandlungsmethoden eingegangen (LASER, Blitzlicht und Ultraschall). Aus physikalisch-technischer Sicht haben diese Methoden **immer** den **prinzipbedingten** Nachteil, dass sie niemals so präzise und selektiv auf die einzelnen Haarwurzeln gerichtet werden können wie bei einer Elektro-Epilationssonde. Daher der Nachteil geringerer Wirksamkeit.

Diese Situation kann auch zukünftig nicht durch neuartige LASER o.ä. Verfahren grundsätzlich verbessert werden.

Damit bleibt die Elektro-Epilation mit der Sonde auch weiterhin die wirksamste und als einzige auch wirklich dauerhafte Methode zur Haarentfernung, die jedoch vom Anwender im Vergleich zu den anderen Verfahren ein wesentlich höheres Fachwissen, Konzentration während der Behandlung und vor allem Übung erfordert.

Im Vergleich dazu verlangt eine LASER-Behandlung oder Blitzlichtbehandlung zunächst nur die Investition eines größeren Geldbetrages.

Die Anwendung ist dann vergleichsweise einfach zu erlernen und damit kostensparend, sofern einen gute Geräte-Auslastung erreicht werden kann.

Dieser Inhalt ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung oder Weiterverwendung ist nur mit ausführlicher Quellenangabe gestattet