

BENUTZERHANDBUCH

TrichoScan Version 5.0



TRICHOLOG GmbH
79117 Freiburg

Datinf GmbH
72074 Tübingen

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Hintergrund	3
TrichoScan-Messverfahren	3
TrichoScan - Merkmale	4
TrichoScan- Prozedur	5
Vorbereitung zur Messung	5
Auswahl des optimalen Messortes	5
Bildaufnahme	8
Geeignete Aufnahmen für eine TrichoScan-Analyse	10
TrichoScan Analyse	11
A – Modus TrichoScan	11
B – Modus Trichogram	12
Telogen-Haare	12
C – Modus Haarfarbe	13
Ergebnisse – Haar-Parameter	13
Ausgabemöglichkeiten: Druck, PDF oder Email	14
Support	15
Anhang	16
Referenzen	16
Messorte für TrichoScan	17
Weiteres Beispiel der Vorbereitungen für TrichoScan	20
Typische Alopezie-Bilder	22
Fehler bei der Bildaufnahme	24

Einleitung

Hintergrund

Dünnere werdendes Haar (Miniaturisierung), Haarverlust (Effluvium) und Haarlosigkeit (Alopezie) sind häufige Beschwerden bei vielen Menschen, die Rat wegen Haarausfalls suchen. Häufig sind in Fällen von androgenetischer Alopezie (AGA) charakteristische Muster leicht erkennbar. Allerdings stellt sich auch häufig die Herausforderung, dass insbesondere Frauen im Anfangsstadium der AGA über Haarausfall berichten, die Alopezie jedoch nicht sichtbar erkennbar ist oder der Effekt von Behandlungsversuchen schwer zu messen ist.

Zahlreiche Methoden wurden beschrieben, um die Wachstumsrate von Haaren zu bewerten. Diese Techniken lassen sich in invasive (z. B. Biopsien), semi-invasive (Trichogramm, Unit Area Trichogramm) oder nicht-invasive Methoden einteilen. Bei der Betrachtung der verschiedenen Methoden zeigt sich jedoch ein gemeinsames Thema: Die meisten Techniken sind nur bedingt nützlich, da sie zeitaufwendig, kostspielig oder schwer durchzuführen sind. Daher besteht ein rationales Bedürfnis nach einer anwenderfreundlichen, kostengünstigen, validierten und zuverlässigen Methode zur Quantifizierung des Haarwachstums. TrichoScan ist eine solche Methode, die standardisierte Epilumineszenzmikroskopie (ELM) mit automatisierter digitaler Bildanalyse kombiniert, um menschliches Haar zu messen.

TrichoScan-Messverfahren

Mit der TrichoScan-Version 5.0 werden verschiedene Anforderungen für die Messung von Haaren erfüllt. Erstens können die wichtigsten Parameter, wie Haardicke und Haaranzahl am selben Tag analysiert werden. Zweitens kann dieselbe Zielstelle verwendet werden, um die Anzahl an Anagen- und Telogen-Haaren durch mathematische Approximation zu berechnen. Dieses Handbuch wird Sie durch die verschiedenen Möglichkeiten führen.

Es gibt drei verschiedene TrichoScan-Modi:

- A – Modus Instant: Bestimmung der Haardicke und Haardichte (Haare müssen auf ca. 0,5 mm gekürzt werden)
- B – Modus Trichogramm: Bestimmung der Anagen- / Telogen-Haarzahl.

C – Modus Haarfarbe: Bestimmung Farbe (Helligkeit) der Haare und der Haut.

Die Tabelle zeigt die wesentliche Unterscheide der Modi Instant, Trichogramm und Haarfarbe.

Modus	Messzeitpunkt	Anagen- / Telogen-Messung
A – Modus Instant	unmittelbar	nein
B – Modus Trichogramm	nach zwei Tagen	ja
C – Modus Haarfarbe	unmittelbar	nein

TrichoScan - Merkmale

- TrichoScan V 5.0 ist nur für die Analyse menschlicher Kopfbehaarung bei androgenetischer Alopezie geeignet.
- TrichoScan ist ein Werkzeug zur Beobachtung der wichtigsten Haarparameter während einer Behandlung.
- TrichoScan V 5.0 dient zur Beobachtung von Haarzahl, Vellus- und Terminalhaardichte und mittels mathematischer Approximation der Telogen- und Anagen-Haarzahl.
- TrichoScan **ist nicht** für die Analyse von Körperbehaarung oder zur Beobachtung von Haarerkrankungen, wie z.B. der Alopecia areata vorgesehen.
- Bei TrichoScan handelt sich **nicht** um ein diagnostisches Verfahren.
- TrichoScan V 5.0 **ist nicht** für die Verwendung in klinischen Studien vorgesehen. Es wird keinerlei Verantwortung bei der Verwendung von TrichoScan in klinischen oder anderen Studien übernommen.
- Für die TrichoScan-Analyse wird eine saubere und schwach pigmentierte Kopfhaut benötigt, wodurch ein ausreichender Kontrast zwischen Haut und Haaren gewährleistet ist. Pigmentmale oder sehr dunkle Kopfhaut können zu nicht aussagekräftigen Analyseergebnissen führen.
- 8. Die TrichoScan-Software basiert auf statistischen Verfahren und Annahmen bezüglich Haarwuchsverhalten. Die

Software kann keine Diagnosen bezüglich Anagen- und Telo-gen-Haaren stellen, wie es als Ergebnis einer histopathologi-schen Untersuchung erwartet wird. Aufgrund des Wachstums-verhaltens können aber Anagen- und Telegenhaare mittels sta-tistischer Schätzung ermittelt werden.

TrichoScan- Prozedur

Vorbereitung zur Messung

Dazu gibt es keine besonderen Empfehlungen. Die Haare dürfen vor der Analyse gewaschen werden.

Auswahl des optimalen Messortes

Für die Anwendung von TrichoScan muss ein repräsentatives Haar-areal rasiert werden. Ein kosmetisch akzeptables Rasurergebnis kann erreicht werden, wenn ungeeignete Areale vermieden werden. Insbe-sondere sind das:

die Scheitelmitte

Haare in einem Wirbel

Damit benachbarte Haare über die rasurbedingte Kahlstelle gekämmt werden können und damit auch noch nach der Rasur ein ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis verbleibt, sollte etwa eine Fingerbreite neben dem Scheitel (Bild 1), im Haarsaum in der Frontotemporalregion (Geheimratsecken) oder im Vertex (Tonsur) rasiert werden.

Die Maske wird angelegt, und die Haare in diesem Bereich werden durch die Maske hindurchgezogen (Bilder 2 und 3). Diese Haare wer-den rasiert (Abb. 4), sodass eine kleine, saubere Stelle entsteht (Bild 5).

Bild 1: Die Auswahl des Messortes erfolgt in der Übergangszone zwischen Alopezie und behaarter Kopfhaut. Die Lochmaske dient zur Festlegung des Rasurareals.



Bild 2: Die Haare werden durch das Loch der Maske gezogen und mit einer Schere grob gekürzt.



Bild 3: Mit dem Rasierer werden die gekürzten Haare auf die richtige Länge rasiert. Hierfür **muss** das Schneideblatt des Rasierers ohne Druck in einem 90°-Winkel zur Kopfhaut geführt werden.



Bild 4: Die Haare werden rasiert, indem das Schneideblatt des Rasierers in einem 90°-Winkel zur Kopfhaut geführt wird. Zu kurz rasierte Haare können mit TrichoScan nicht erkannt werden.



Bild 5: Nach der Rasur ist es sehr wichtig die ab-rasierten Haare zu entfernen. Dies gelingt am besten mit einem Klebestreifen (z.B. Leukosilk®).



Die Haare dürfen nicht bis auf die Kopfhaut rasiert werden, sondern es müssen noch kurze Haarschäfte sichtbar bleiben. Dies wird durch eine diagonale Rasurtechnik erreicht (Abb. 4). Die Länge der abgeschnittenen Haare muss entsprechend dem verwendeten Modus eingestellt werden (Modus Instant oder Modus Trichogramm, siehe oben).

Bildaufnahme

Zur Aufnahme wird auf das noch feuchte Kopfhautareal die Optik des Auflichtmikroskopiegerätes luftblasenfrei aufgesetzt (Bilder 6 und 7). Bitte verwenden Sie ein alkoholisches Spray oder einige Tropfen Wasser zum Anfeuchten der Fläche. Immersionsöl ist keine geeignete Alternative zum Anfeuchten der Oberfläche.

Bild 6: Beispiel einer geeigneten TrichoScan-Aufnahme

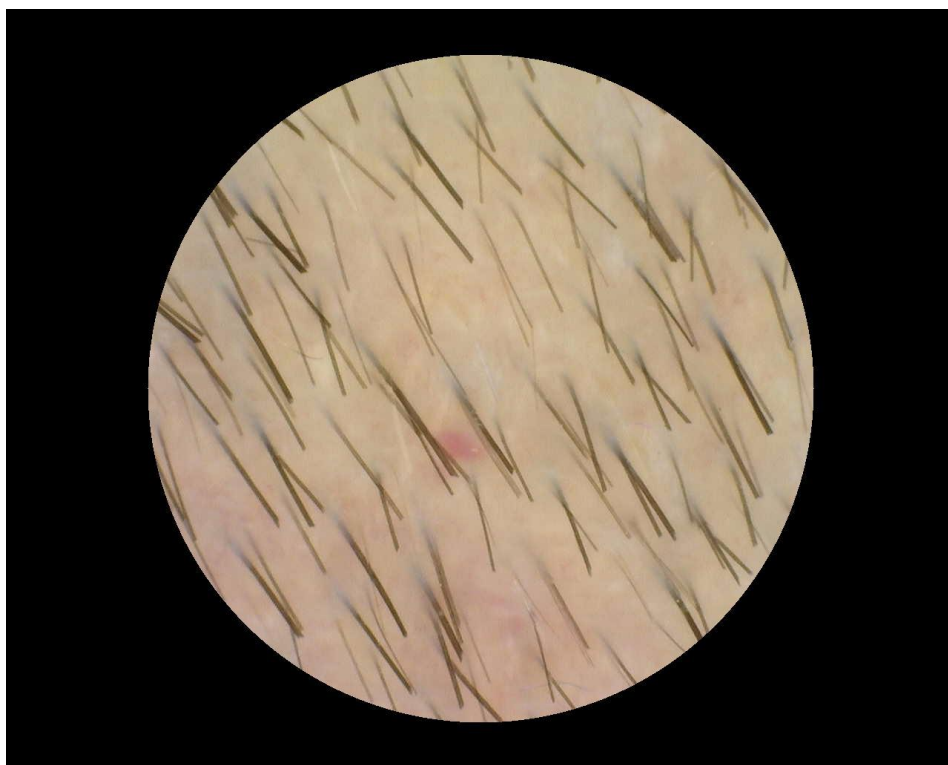
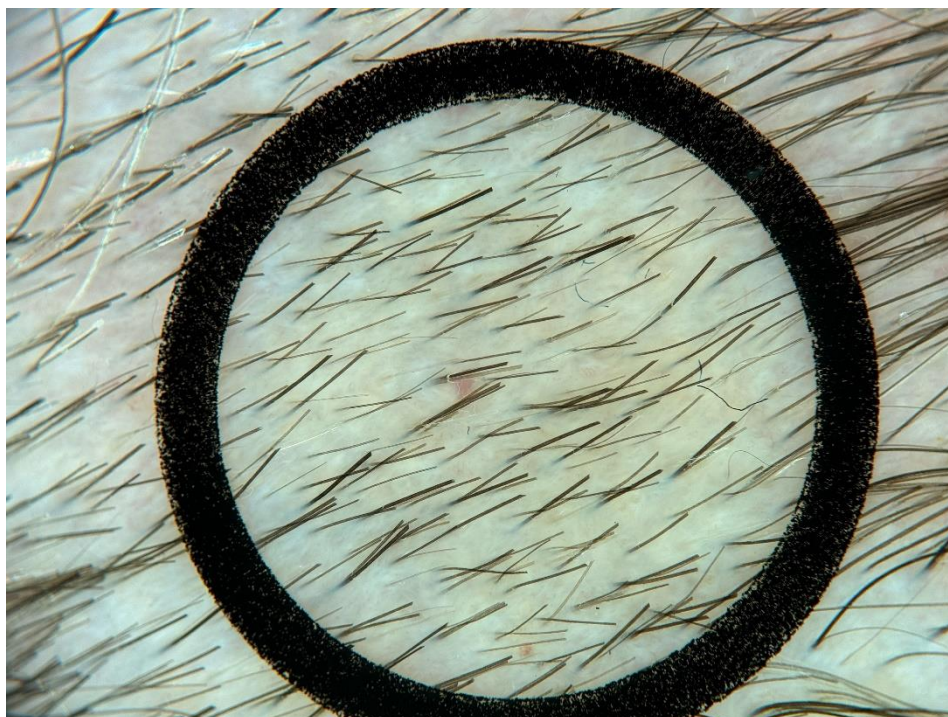


Bild 7: Beispiel einer geeigneten TrichoScan-Aufnahme



Geeignete Aufnahmen für eine TrichoScan-Analyse

Da es sich bei TrichoScan um ein automatisches Analysewerkzeug handelt, hängt das Ergebnis stark von der Bildqualität ab.

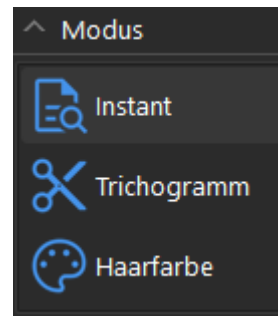
Geeignete Bilder erfüllen einige Anforderungen:

- Scharfe Bilder ohne Rückstände von rasierten Haaren.
- Nasse Haare ohne Luftblasen.
- es gibt keine längeren, die Analysefläche kreuzenden Haare.
- Haare sind gleichmäßig auf eine Länge von ca. 0,5 mm gekürzt; Stoppeln werden von der Software nicht erkannt und verworfen
- Die Kopfhaut ist schwach pigmentiert. Stark pigmentierte Kopfhaut führt zu einem nicht ausreichenden Kontrast für die Haarerkennung

Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, ist das Bild bereit für eine TrichoScan-Analyse.

TrichoScan Analyse

Das gespeicherte Bild wird in die TrichoScan-Software geladen und die Analyse startet automatisch. Es gibt drei Modi: „Instant“, „Trichogramm“ und „Haarfarbe“.



A – Modus TrichoScan

Navigationen
Anzeigen / Ver-
stecken

Linkes Bild

Rechtes Bild

Fortschrittsanzeige

Ergebnisse

Diagramm (im Tricho-
gramm-Modus mit Einstell-
schieber)

TrichoScan 5 AI
TrichoScan® - Instant
Doe, John *12/11/2000

Hinweise
Für die TrichoScan-Sofortmessung das Messareal gleichmäßig rasieren, so dass ca. 0,5 mm Haarstoppeln bleiben. Direkt danach von Haarresten und Hautschuppen befreien (z. B. mit Leukosilk), das Areal mit Kodanspray anfeuchten, ein Bild aufnehmen und analysieren.
Alle Bilder müssen scharf, luftblasenfrei und ohne Störungen im Messfeld sein. Ein Ergebnis ist die kumulative Haardicke – die Summe aller Haardurchmesser pro cm², die unabhängig von der Haarlänge ist.

Allgemein	
Fläche	1.02 cm
Haardichte (TAHC)	142.1 1/
Dicke	
Haarmenge (TAHW)	8.3 mm
Haardicke Median	50.0 µm
Haardicke Mittelwert	58.3 µm
Dichte Vellushaare	7.8 1/
Dicht. Terminalhaare	134.2 1/
Anzahl Vellushaare	5.5 %
Anzahl Terminalhaare	94.5 %
Länge	
Haarlänge Median	2.03 mm

Anzahl

Haardicke [mm]

V5.0.11.220 ht tu

Navigations-Menü anzeigen/verstecken: Im Navigationsmenü kann beispielsweise zwischen den verschiedenen TrichoScan-Modi umgeschaltet oder ein Report gedruckt werden. Für die Trichogramm-Modus kann hier auch die Score-Anzeige aktiviert werden.

Linkes Bild: Hier wird nach dem Laden das zu analysierende Bild angezeigt. Der Analysebereich wird durch einen blauen Rahmen markiert.

Rechtes Bild: Entsprechend dem Analysefortschritt werden unterschiedliche Bildmerkmale eingezeichnet. Nach Abschluss der Analyse sind die erkannten Haarbereiche markiert. Im Trichogramm-Modus werden die erkannten Bereiche farbcodiert. (Rot: Telogenhaar, gelb: Haar mit Randberührung, grün: Anagen-Haar).

Ergebnisse: In diesem Bereich werden allgemeine Daten, wie z.B. die Analysefläche und haarspezifische Ergebnisse, wie z.B. die Haarmenge (kumulative Dickendichte) ausgegeben.

Diagramm: Im Diagramm wird die Häufigkeitsverteilung für verschiedene Dickenklassen ausgegeben. Im Trichogramm-Modus erfolgt hier Anzeige der Haarlängenverteilung und es wird die Anagen-/Telogen-Grenze als rote Linie eingezeichnet.

B – Modus Trichogram

Im Trichogramm-Modus kann das Anagen / Telogen-Verhältnis ermittelt werden. Dazu wird nach der Vorbereitung der Kopfhaut und der Messung zwei Tage nach der Rasur der Grenzwert der Haarlänge für die Unterscheidung zwischen Anagen- und Telogenhaare durch einen Schieberegler eingestellt. Dieser Regler befindet sich über dem Diagramm.

Die Farbcodierung der Haare zeigt die Gruppe an, zu der sie gehören.

- **Rot:** Telogenhaar.
- **Gelb:** Das Haar berührt den Bildrand. Die Gruppierung erfolgt über ein spezielles statistisches Verfahren (Product-Limit-Schätzung).
- **Grün:** Anagenhaar.

Telogen-Haare

Im Sinne der Software ist ein Telogen-Haar ein nicht wachsendes Haar. Für diese Analyse sollten die Haare während des ersten Besuchs wie oben beschrieben mit einem Rasierer gekürzt werden (Bild 1-5). Nach zwei Tagen kann dann ein Bild für die TrichoScan-Analyse aufgenommen (Bild 6-7) werden. Die Software misst die Länge aller Haare und unterscheidet mit Hilfe statistischer Verfahren zwischen wachsenden und nicht wachsenden Haaren. Bitte beachten Sie, dass Katagen- und Exogen-Haare in diesem Zeitraum ebenfalls nicht signifikant wachsen und daher ebenfalls als nicht wachsende Haare bewertet werden. Aus diesem Grund werden die berechneten Telogen-Werte etwas höher sein, als es normalerweise zu erwarten wäre. Für eine präzise Analyse ist eine sehr gleichmäßige Rasur zwingend erforderlich. Nur dann kann sichergestellt werden, dass die verbliebenen Haarstoppeln gleich lang sind. Falls es nur wenige Erfahrung mit dem Rasieren gibt, ist der Instant-Modus oft die bessere Wahl.

C – Modus Haarfarbe

In diesem Modus werden verschiedene Verteilungsparameter der Haarfarbe, genauer der Helligkeiten angegeben. Zum Vergleich werden die gleichen Werte auch für die Haut ermittelt.

Ergebnisse – Haar-Parameter

Manche Parameter werden nur für bestimmte Modi ausgegeben.

Haarzahl: Die Anzahl der erkannten Haare.

Haardichte (1 / cm²): Mit der TrichoScan V 5.0 ist es möglich, die Anzahl der erkannten Haare (Haarzahl) und die Haardichte (Haare / cm²) zu berechnen. Bitte beachten Sie, dass die TrichoScan-Software aufgrund der Bildauflösung von Digitalkameras keine sehr feinen Haare (weniger als ca. 10 µm Durchmesser) erkennen kann. Darüber hinaus kann TrichoScan keine Haare identifizieren, die für die Analyse zu kurz sind (weniger als ca. 0,3 mm Länge).

Haarmenge (mm/cm²): Die kumulierte Dicke (Durchmesser) der Haare bezogen auf eine Fläche von 1 cm².

Median der Haardicke (µm): Der Median der Verteilung der Haardicken (Durchmesser).

Mittelwert der Haardicke (µm): Der Mittelwert der Verteilung der Haardicken (Durchmesser).

Dichte Vellushaare (1 / cm²): Per Definition ist ein Vellushaar dünner als 40 µm. Trichoscan verwendet diesen Wert, um Vellushaare in Bildern zu identifizieren. Die Anzahl der Vellushaare im Verhältnis zu den Terminalhaaren wird ebenfalls berechnet und in den Analyseergebnissen angegeben.

Dichte der Terminalhaare (1 / cm²): Per Definition ist ein Terminalhaar dicker als 40 µm. Trichoscan verwendet diesen Wert, um Terminalhaare in Bildern zu identifizieren. Die Anzahl der Terminalhaare im Verhältnis zu den Vellushaaren wird berechnet und in den Analyseergebnissen angegeben.

Verhältnis Vellushaare (%): Verhältnis von Vellushaaren zu Gesamthaaren in Prozent.

Verhältnis Terminalhaare (%): Verhältnis von Terminalhaaren zu Gesamthaaren in Prozent.

Anagenhaare (%)¹: Verhältnis von Anagenhaaren zu Gesamthaaren in Prozent. In der Definition des TrichoScan-Verfahrens ist ein

Anagenhaar ein Haar, das drei Tage nach vollständiger Haarrasur nachweisbar ist. Innerhalb dieser Zeit sollten nur Anagenhaare signifikant wachsen.

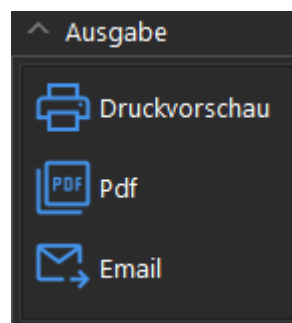
Telogenhaare (%): Verhältnis von Telogenhaaren zu Gesamthaaren in Prozent. Per Definition wächst ein Telogenhaar nicht, während Anagenhaare wachsen. Wenn Bilder zwei Tage nach dem Kürzen der Haare aufgenommen werden, können wachsende Haare anhand der unterschiedlichen Haarlänge von nicht wachsenden Haaren unterschieden werden. Trichoscan identifiziert nicht wachsende Haare als Telogen-Haare und wachsende Haare als Anagenhaare.

Median der Haarlänge (mm): Median der Verteilung der geschätzten Haarlänge.

Median der Haarlänge (mm): Median der Verteilung der geschätzten Haarlänge.

Haar-/Hautfarbe: Jeweils Mittelwert, Median, Standardabweichung (SD) und Inter-Quartile-Range (IQR)

Ausgabemöglichkeiten: Druck, PDF oder Email

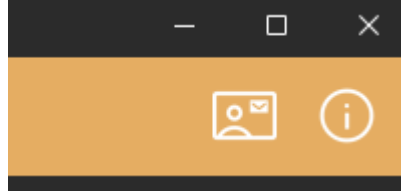


Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Ergebnisse auszugeben. Sie können ausgedruckt, als PDF gespeichert oder per E-Mail versendet werden.

Bei der Ausgabe werden die aktuellen Ergebnisse des gewählten Modus angezeigt. Zusätzliche Versions- und Lizenzinformationen erscheinen im untersten Druckbereich.

Support

Das Programm wurde mit vielen Bildern und einer Vielzahl von Parametern getestet. Dennoch kann es vorkommen, dass nicht alle Haare in einem Bild korrekt erkannt werden.



Bei technischen Problemen, beispielsweise wenn mehrere gut erkennbare Haare nicht gefunden werden, senden Sie bitte das Bild zusammen mit weiteren Informationen per E-Mail an support@datinf.de. Dies kann einfach über die Senden-Schaltfläche (linke Schaltfläche im obigen Bild) erfolgen. Die bereitgestellten Informationen helfen zudem, die TrichoScan-Software weiter zu verbessern und weiterzuentwickeln.

Aktuelle und ergänzende Informationen zum TrichoScan können sie im Internet unter www.trichoscan.de finden.

Bei Problemen mit der Aufnahme und technischen Fragen zum Aufnahmesystem wenden Sie sich bitte an den Gerätehersteller.

Bei inhaltlichen Fragen, wie z.B. Unklarheiten der Bedeutung von Messergebnissen, wenden Sie sich bitte per Email oder per Fax an Prof. Dr. R. Hoffmann in Freiburg (info@tricholog.de).

Bei computertechnischen Fragen nehmen Sie bitte mit den Softwareentwicklern der DatInf GmbH Kontakt auf (support@datinf.de).

Anhang

Referenzen

- [1] Rushton H, James KC, Mortimer CH
The unit area trichogram in the assessment of androgen-dependent alopecia.
Br J Dermatol Oct 1983; 109(4):429-37
- [2] de Lacharriere O, Deloche C, Misciali C, Piraccini BM, Vincenzi C, Bastien P, Tardy I, Bernard BA, Tosti A
Hair diameter diversity: a clinical sign reflecting the follicle miniaturization.
Arch Dermatol. May 2001; 137(5):641-646
- [3] Hoffmann R
TrichoScan: Ein neues Werkzeug für die digitale Haarzählung.
Hautarzt. Dec 2002; 53:798-804
- [4] Hoffmann R
TrichoScan: combining epiluminescence microscopy with digital image analysis for the measurement of hair growth *in vivo*.
Eur J Dermatol. Jul-Aug 2001; 4(11):362-368
- [5] Hoffmann R
TrichoScan: a novel tool for the analysis of hair growth *in vivo*.
J Investig Dermatol Symp Proc. 2003 Jun; 8(1):109-15
- [6] Chamberlain AJ, Dawber RP
Methods of evaluating hair growth.
Australas J Dermatol. Feb 2003; 44(1):10-8. Review
- [7] Hoffmann R
Trichoscan: what is new?
Dermatology. 2005;211(1):54-62. Review.
- [8] Hoffmann R, Van Neste D.
Recent findings with computerized methods for scalp hair growth measurements.
J Investig Dermatol Symp Proc. 2005 Dec;10(3):285-8.

Messorte für TrichoScan

Bild 8: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).

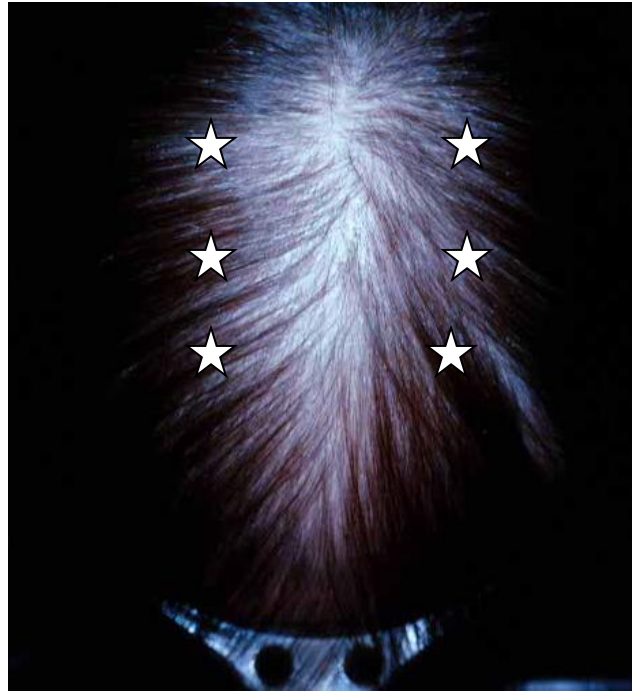


Bild 9: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).

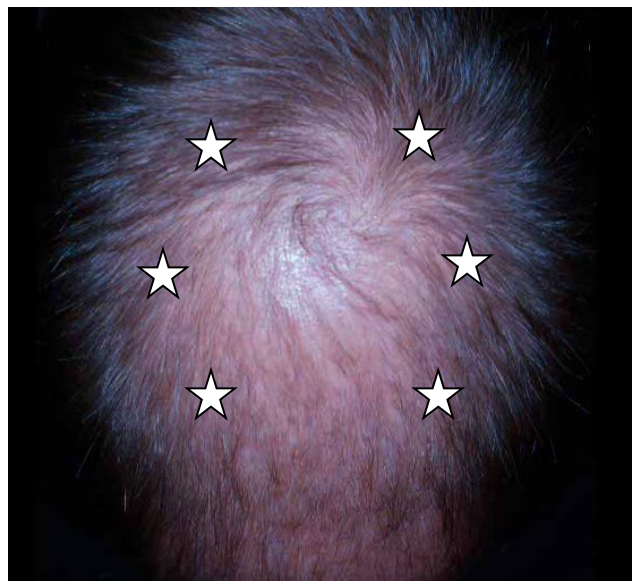


Bild 10 Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).



Bild 11: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).



Bild 12: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).

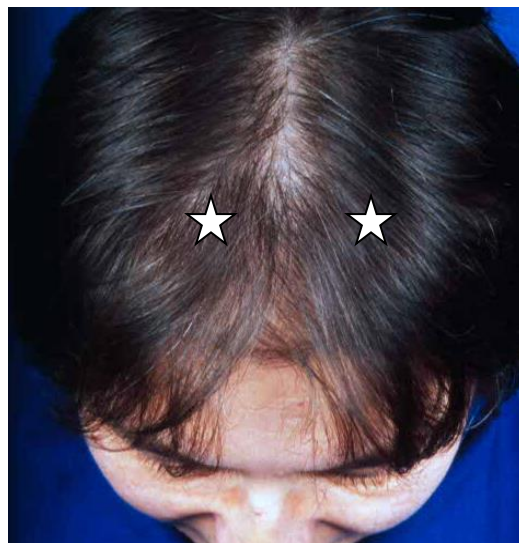


Bild 13: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).



Bild 14: Empfohlene TrichoScan-Messorte (Sterne).



Weiteres Beispiel der Vorbereitungen für TrichoScan

Bild 15: Beispiel einer androgenetischen Alopezie bei der Frau.

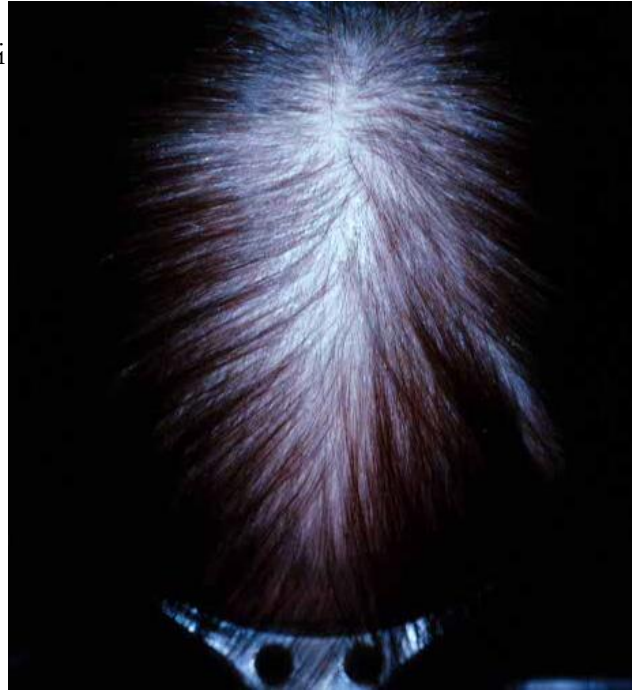


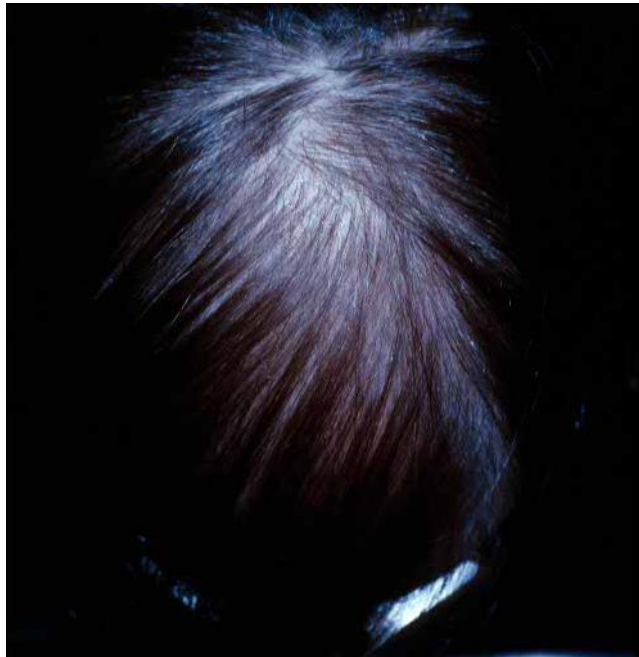
Bild 16: Beispiel einer androgenetischen Alopezie bei der Frau. Für die Rasur sollte ein Areal etwa 2 cm neben dem Mittelscheitel gewählt werden



Bild 17: Zustand nach Rasur



Bild 18: Das rasierte Areal wird durch andere Haare überdeckt



Typische Alopezie-Bilder

Bild 19: Beispiel einer ausgeprägten androgenetischen Alopezie beim Mann ("female pattern"). Für die Rasur sollte ein Areal im Übergangsbereich der Alopezie zu noch behaarten Arealen gewählt werden



Bild 20: Beispiel einer androgenetischen Alopezie beim Mann. Auch bei "Geheimratsecken" ("male pattern") sollte für die Rasur ein Areal im Übergangsbereich der Alopezie zu noch behaarten Arealen gewählt werden

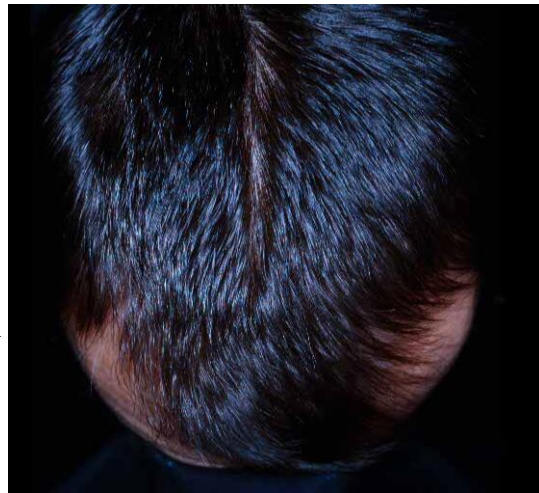


Bild 21: Beispiel einer milden androgenetischen Alopezie beim Mann ("female pattern"). Für die Rasur sollte ein Areal im Übergangsbereich der Alopezie zu noch behaarten Arealen gewählt werden

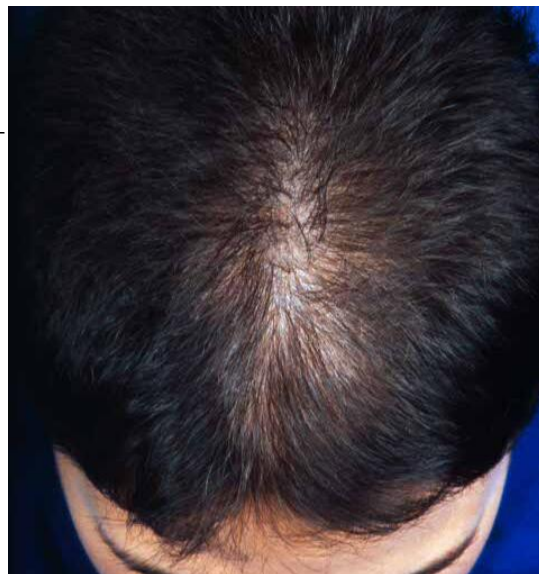


Bild 22: Beispiel einer milden androgenetischen Alopezie bei der Frau (Grad Ludwig I).

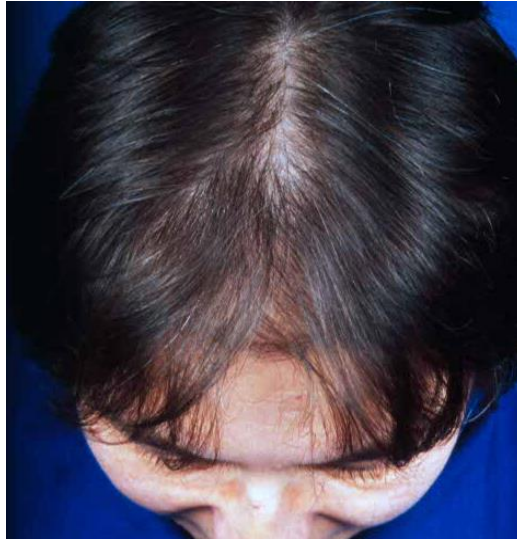


Bild 23: Beispiel einer milden androgenetischen Alopezie bei der Frau (Grad Ludwig I). Für die Rasur sollte ein Areal etwa 2 cm neben dem Mittelscheitel gewählt werden

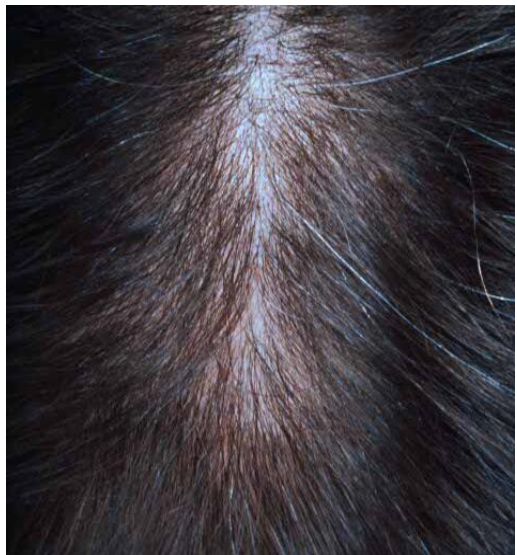


Bild 24: Beispiel einer ausgeprägten androgenetischen Alopezie bei der Frau (Grad Ludwig II). Für die Rasur sollte ein Areal etwa 2 cm neben dem Mittelscheitel gewählt werden



Fehler bei der Bildaufnahme

Bild 25: Die Software ist nicht in der Lage, mehr zu sehen als Menschen. Wenn die Haare zu dicht liegen, kann es Fehler geben.

Abhilfe:

Haare kürzen

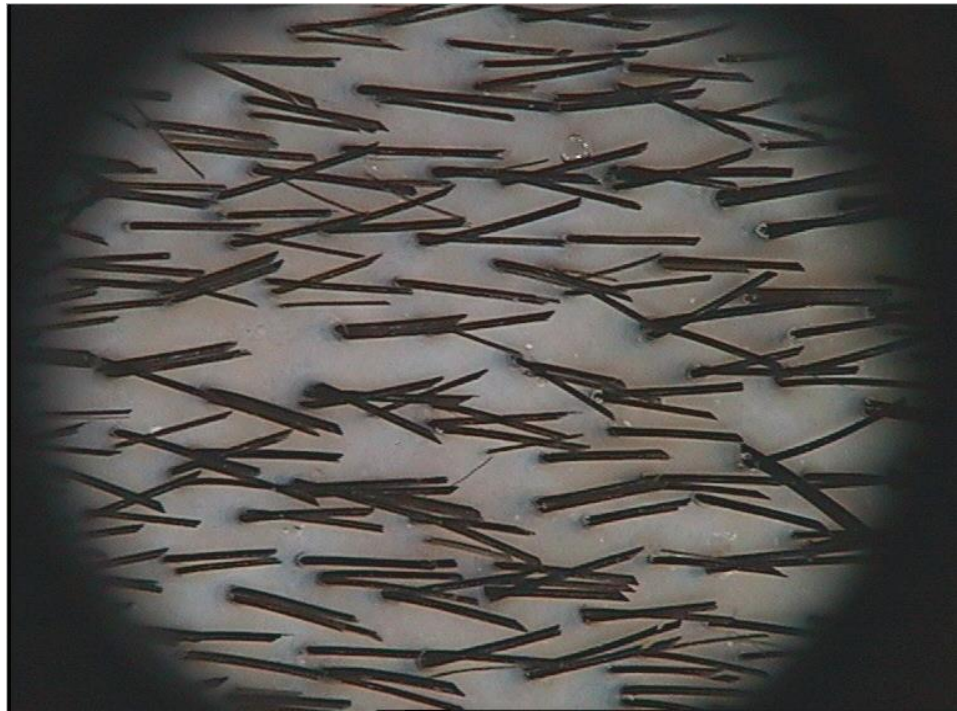


Bild 26: Quer durch das Bild laufende Haare werden mehrfach mitgezählt!

Abhilfe:

lange Haare aus dem Bildbereich entfernen oder rasieren

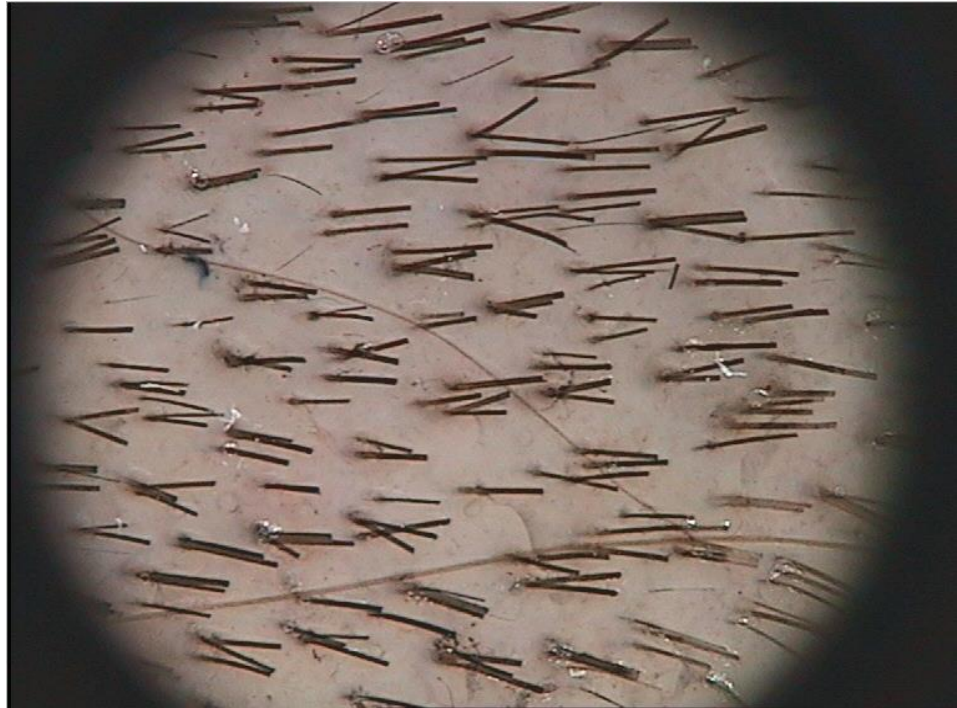


Bild 27: Viele Luftblasen verfälschen das Ergebnis!

Abhilfe:

erneute Aufnahme mit etwas mehr Druck

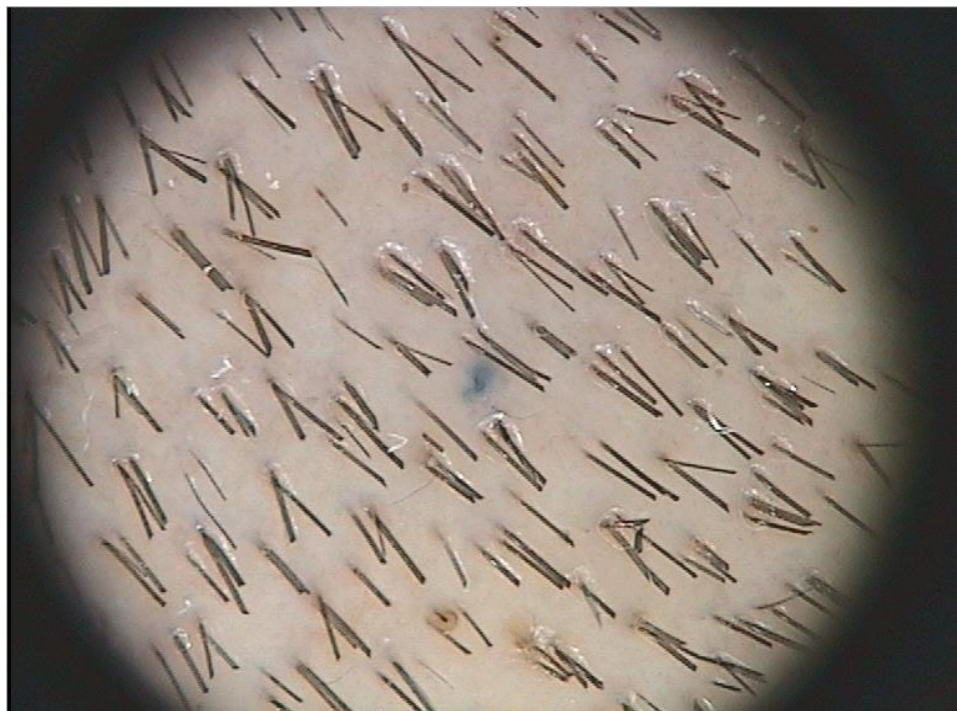


Bild 28: Verwackelte Aufnahmen führen zu Stufen in den Bildern. Die Haare erinnern eher an Schrauben!

Abhilfe:
nochmalige Aufnahme ohne zu wackeln

