

Aus der Klinik für Urologie und Kinderurologie  
des St. Antonius-Hospitals, Eschweiler  
Akademisches Lehrkrankenhaus der RWTH Aachen  
Chefarzt: Prof. Dr. med. J. Steffens

**Laserakupunktur bei therapieresistenter primärer  
monosymptomatischer Enuresis nocturna**

**Ergebnisse einer prospektiven, nicht randomisierten Studie**

Dissertation  
der Universität des Saarlandes  
zur Erlangung des akademischen Grades  
eines Doktors der Medizin

vorgelegt von  
Gabriele Elisabeth Heller  
geb. Hambach  
geboren am 02.06.1966 in Aachen

Aachen 2010

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Universität des Saarlandes am:

Dekan: Prof. Dr. med. M. Menger

Referent: Prof. Dr. med. J. Steffens

Korreferent:

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1-5</b>
1.1	Primäre Enuresis nocturna	2
1.2	Ätiologie und Pathophysiologie	3-4
1.3	Schulmedizinische Diagnostik	4-5
1.4	Schulmedizinische Therapie	5-7
1.4.1	Verhaltenstherapeutische Intervention	5-6
1.4.2	Pharmakologische Behandlung	6-7
1.4.3	Kombinationsbehandlung	7
1.5	Historische Entwicklung der Akupunktur in China	8
1.6	Methode der Akupunktur	9-16
1.6.1	Wirkprinzipien, wissenschaftliche Grundlagen	9-11
1.6.2	Substanzlehre	11-13
1.6.3	Meridiane	13-15
1.6.4	Funktionskreise	15-16
1.7	Historische Entwicklung der Laserakupunktur	16-20
1.7.1	Funktion des Lasers	17
1.7.2	Physikalische Eigenschaften des Laserstrahls	17
1.7.3	Wirkung auf den Organismus	17-19
1.7.4	Technische Daten des Infrarot-Softlasers	19
1.7.5	Technische Daten zur Durchführung	20
<b>2</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Patientengut und Methode</b>	<b>22-29</b>
3.1	Probanden	22
3.2	Auswahl der Kinder	22

3.2.1	Anzahl, Geschlechts- und Altersverteilung der Kinder	22
3.3	Anamneseerhebung	22-24
3.3.1	Miktionskalender	24
3.4	Chinesische Anamnese	25
3.4.1	Laserpunkt-Auswahl	26-27
3.5	Durchführung der Studie	28
3.6	Statistik	29
3.6.1	Methode	29
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>30-39</b>
4.1	Alter	30
4.2	Enuresisfrequenz	30
4.3	Therapieverlauf gesamt	30-31
4.4	Therapieverlauf im Geschlechtsvergleich	32
4.5	Therapieverlauf im Altersvergleich	33
4.6	Therapieverlauf in Abhängigkeit von der familiären Disposition	34
4.7	Therapieverlauf im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung	35
4.8	Differenzierter Therapieverlauf im Geschlechtsvergleich	35-36
4.9	Differenzierter Therapieverlauf im Altersvergleich	36-37
4.10	Differenzierter Therapieverlauf in Abhängigkeit von der familiären Disposition	38-39
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>40-43</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>44-47</b>
<b>7</b>	<b>Danksagung</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Tabellarischer Lebenslauf</b>	<b>49</b>

Meiner Mutter und meinem Vater ( † 1995 )

# 1 Einleitung

Bettnässen betrifft jährlich 640.000 deutsche Kinder und belastet betroffene Kinder und deren Familien. Trotz des medizinisch- wissenschaftlichen Fortschritts ist die Pathophysiologie der primären monosymptomatischen Enuresis nocturna nicht vollständig aufgeklärt. Die moderne Forschung stützt sich auf die wichtigsten pathogenetischen Mechanismen, wie die nächtliche Polyurie aufgrund erniedrigter nächtlicher ADH-Produktion, die unwillkürliche Detrusorkontraktilität und die hohe Weckschwelle in der Nacht. Obwohl eine hohe spontane Heilungsrate von 15% jährlich besteht, bleibt das Symptom bei einem erheblichen Anteil der Patienten in der Adoleszenz oder Erwachsenenalter weiterhin bestehen. Aufgrund der großen psychosozialen Stigmatisierung ist eine Behandlung wichtig und sinnvoll. Die schulmedizinische Therapie mittels Verhaltenstherapie, Klingelhose und / oder Desmopressin stellt eine weit verbreitete und gut akzeptierte Option dar, ist aber nicht immer ein Erfolgsgarant im Hinblick auf vollständige Trockenheit.

Eine alternative Erweiterung des Behandlungsspektrums nach Versagen schulmedizinischer Therapie bei primärer monosymptomatischer Enuresis nocturna stellt die Laserakupunktur dar.

In der vorliegenden Studie wurde die traditionelle chinesische Akupunktur mit Hilfe eines Lasers angewandt. Diese Therapieform ist ein Zweig der TCM (traditionellen chinesischen Medizin). Sie stellt eine Form der Regulationstherapie dar, die seit ca. 2000 Jahre praktiziert wird und aus dem naturphilosophischen Weltbild Konfuzius und Laotse entstanden ist. Schamanenmagie und Dämonenkult verloren an Bedeutung durch die Zuwendung, Kategorisierung und Erklärung phasisch ablaufender Naturvorgänge, in der der Mensch als ein Teil eingeordnet und systematisiert wurde. Aus dieser Perspektive versuchten die Chinesen durch Anwendung verschiedener Behandlungsformen wie Akupunktur, Tuina als Massageform oder Qi- gong als Meditationsübung Körper, Geist und Seele zu pflegen, in Harmonie zu halten oder zu bringen. Die Akupunktur regt körpereigene Regulationsmechanismen durch Stimulation verschiedener Punkte an und bringt die Lebensenergie Qi in ein Fließgleichgewicht.

Kürzlich gelang erstmals ein wissenschaftlicher Nachweis für die Auslösung nervaler Reize nach Akupunktur. In einer tierexperimentellen, randomisierten Studie konnte eine vermehrte Adenosin-Ausschüttung in tiefen Gewebsschichten der Einstichstellen dokumentiert werden, welche die Signalübertragung an den Nerven hemmte und zur Schmerzlinderung in Mäusepfoten führte [27].

In der vorliegenden Studie wurden 70 Patienten ( 60 Jungen, 10 Mädchen ) im Alter zwischen 5 und 15 Jahren mit einer monosymptomatischen primären Enuresis nocturna untersucht. Besondere Sorgfalt galt der Aufklärung in einem Gespräch mit den Kindern und Angehörigen über Methode und Durchführung. Über 3 Monate erfolgte 1x / Woche eine Laserbehandlung. Da diese Therapie eine schmerzfreie Behandlungsform ist, bestand eine hohe Akzeptanz bei den Kindern. Alle gewählten Akupunkturpunkte beeinflussen aufgrund der Lage das spinale Miktionszentrum und die parasympatische Innervation des Harntrakts [21,30].

Diese Studie soll durch Beeinflussung regulativer Mechanismen mit Hilfe der Laserakupunktur den Behandlungserfolg bei der therapieresistenten monosymptomatischen primären Enuresis nocturna bewerten.

## 1.1 Primäre Enuresis nocturna

Die Enuresis nocturna wird seit der Empfehlung des Arbeitskreises Urologische Funktionsdiagnostik und Urologie der Frau (1998) nur noch als „monosymptomatische“ oder „unkomplizierte“ Enuresis nocturna bezeichnet. Sie ist charakterisiert durch eine unwillkürliche Blasenentleerung im Schlaf an mindestens 2 Nächten pro Monat nach dem 5. Lebensjahr. Alle anderen Formen der früher als „komplizierte“ oder „symptomatische“ Enuresis bezeichneten Formen gehen mit Harnwegsinfekten, Blasenfunktionsstörungen, Harntraktanomalien oder hirnorganischen, neurologischen Auffälligkeiten einher und werden heute als kindliche Inkontinenz zusammengefasst.

Die primäre Enuresis ist definiert als von Geburt an persistierendes Einnässen im Schlaf ohne längere trockene Phasen nach dem 5. Lebensjahr ohne Tagessymptomatik oder Harnwegsinfekte. Die sekundäre Enuresis unterscheidet sich von der primären Enuresis durch eine zwischenzeitliche Trockenphase von mindestens 3 Monaten [12,20,46] (Tab 1).

Tab. 1 Definition und Synonyme der Enuresis

<b>Enuresis</b>	<b>Enuresis nocturna, monosymptomatische Enuresis, unkomplizierte Enuresis, enuretisches Syndrom</b>
<b>Kindliche Inkontinenz</b>	Enuresis nocturna et diurna, Enuresis nocturna mit Tagessymptomatik, Enuresis diurna, komplizierte Enuresis, symptomatische Enuresis

## 1.2 Ätiologie und Pathophysiologie

Ätiologie und Pathophysiologie sind letztlich nicht vollständig geklärt und wahrscheinlich multifaktoriell [41]:

### Maturationshemmung

Dabei wird infolge mangelnder Reifung subkortikaler hemmender Nervenbahnen eine Retardierung auf der Stufe einer frühkindlichen Reflexmiktions angenommen, die zur unwillkürlichen Detrusorkontraktilität und erniedrigten Blasenkapazität führt [41].

### Genetische/ familiäre Disposition

Hierfür spricht die familiäre Häufung der Enuresis. Ein Gendefekt auf dem Chromosom 13 konnte bei Patienten mit primärer Enuresis nocturna lokalisiert werden [41], ferner verschiedene Genloci auf mehr als 10 Chromosomen (u.a. 8, 14, 42), deren Bedeutung noch weitgehend unklar ist [41].

Untersuchungen zur Elektrolytausscheidung (nächtliche Hypernatriurie, -kalziurie) zeigten selten signifikante Unterschiede gegenüber Gesunden. Ebenfalls selten ist die Assoziation mit Schlafapnoe [8].

### ADH-Sekretionsstörung

Eine erniedrigte nächtliche ADH-Produktion wird als Ursache der primären Enuresis nocturna bei einigen Patienten postuliert [8]. Hierfür soll eine Hemmung des hormonellen Tag-Nacht-Rhythmus der Harnausscheidung verantwortlich sein, die zu einer erhöhten nächtlichen Urinproduktion führt, welche die funktionelle Blasenkapazität ( $\text{Alter} \times 30$ ) + 30 in ml überschreitet. Diese Gruppe ist gekennzeichnet durch normale Blasenkapazität und Tagesmiktionsfrequenz mit hoher nächtlicher Urinproduktion [46,47]. Die normale Plasma-Vasopressinkonzentration von tagsüber  $< 2 \text{ pg / ml}$  steigt bei dieser Patientengruppe nicht auf nächtliche Normalwerte um  $3 \text{ pg / ml}$  [23].

### Gestörte Perzeption des Miktionsreizes im Schlaf

Eine hohe Weckschwelle sowie Störung der Perzeption des Miktionsreizes während des Schlafes werden mit der Enuresisentstehung in Zusammenhang gebracht [40]

### Abnorme Trinkgewohnheiten

Übermäßige abendliche Flüssigkeitsaufnahme ist bei vielen Enuretikern zu beobachten. Eine Verteilung ihrer Trinkmenge mit Verlagerung der Haupttrinkmenge in die erste Tageshälfte liegt meist nicht vor [45,46].

## Psychogene und psychiatrische Störungen

Psychogene Faktoren können Auslöser eines Einnässens sein. Besonders Stresssituationen, die in der Zeit der Sauberkeitserziehung um das 3. Lebensjahr auftreten, können beim Kind Angstsituationen und eine Persistenz des Einnässens, ein erneutes Wiedereinnässen, aber auch eine Miktionsvermeidung sowie zusätzliche Verhaltensauffälligkeiten verursachen. Bei diesen Kindern sind Enkopresis und Verhaltensauffälligkeiten wie Aggressionen, Nägelkauen, Unruhe, Schlafstörung, Essstörung, Gehemmtheit, Leistungsdruck und überstarker Ehrgeiz Hinweis auf die Genese. Störungen der Eltern-Kindbeziehung oder innerfamiliäre Störungen können ebenso richtungweisend sein. Zur Exploration der psychogenen Faktoren dienen unter anderem analytische Familiengespräche [4,45].

### **1.3 Schulmedizinische Diagnostik**

Mit einer aktiven Behandlung sollte nicht vor dem 5. Lebensjahr begonnen werden. In der Regel reichen nichtinvasive, das Kind nicht belastende Untersuchungen aus, um in mehr als 90% der Fälle eine überaktive Blase zu erkennen sowie evtl. bestehende urologische, neurologische oder psychische Krankheiten zu identifizieren bzw. auszuschließen [2746]. Zur Basisdiagnostik gehören neben der Anamnese die körperliche Untersuchung, die Urinuntersuchung und die sonographische Restharnbestimmung. Das wichtigste Instrument zur Unterscheidung zwischen einem reinen nächtlichen Einnässen und einer überaktiven Blase ist das Führen eines Trink- und Miktionsstagebuchs. Darin sollen an 2 Wochentagen und an 2 Wochenendtagen die Trinkmenge und die Urinmenge sowie die inkontinenten Nächte festgehalten werden. Daraus kann das mittlere Miktionsvolumen errechnet werden. Beträgt es weniger als 65 % der altersentsprechenden Blasenkapazität, die sich nach der Formel:  $(\text{Alter} \times 30) + 30 = \text{Blasenkapazität in ml}$  berechnet, so liegt eine kleinkapazitiäre Blase vor, was zu einer unzureichenden Blasenkontrolle und somit für eine überaktive Blase spricht und neben einem Blasentraining in der Regel einer anticholinergen Therapie bedarf. Zusätzlich sollte das Kind in der Nacht eine Windel tragen, um das nächtliche Diuresevolumen bestimmen zu können. Es errechnet sich nach der Formel:  $(\text{Windelgewicht nass} - \text{trocken}) + \text{erster Morgenurin in ml}$ . Übersteigt dies die altersentsprechende Blasenkapazität, so liegt eine nächtliche Polyurie vor, was für eine nächtliche Störung der ADH-Ausschüttung spricht und mit Desmopressinderivaten zu therapieren ist. Mittels einer Uroflowmetrie mit simultanem Beckenboden-EMG kann zusätzlich eine dysfunktionelle Miktionsabklärung werden. Die sonographische Messung der Detrusorwanddicke dient ebenfalls zur Differenzialdiagnostik des kindlichen Einnässens. Bei einer Blasenfüllung von unter 50% besteht bei einer Detrusordicke von über 2 mm der Verdacht auf eine überaktive Blase, eine subvesikale Obstruktion oder eine Harnwegsinfektion [12, 23].

Bei der körperlichen Untersuchung sollte auf Hinweise für das Vorliegen einer urologischen oder neurologischen Erkrankung oder angeborenen Missbildung geachtet werden. Eine exakte Genitalinspektion zum Ausschluß einer stenosierenden Phimose mit Meatusstenose beim Jungen oder einer Labiencynechie beim Mädchen ist ebenso essentiell wie eine neurologische

Stuserhebung. Präsakrale Lipome, Tierfellnävus oder Sinusbildung können Hinweise auf eine Spina bifida occulta geben. Eine Prüfung der Sensibilität im Reithosenareal, der Reflex der unteren Extremitäten, des Bulbocavernosusreflex, des Analsphinktertonus und des Analreflexes sollte folgen [23].

## **1.4 Schulmedizinische Therapie**

### **1.4.1 Verhaltenstherapeutische Intervention**

Die Verhaltenstherapie bietet mehrere, unterschiedlich aufwendige und komplexe Maßnahmen zur Therapie einer Enuresis nocturna. Grundlegende Idee des lerntherapeutischen Ansatzes ist es angemessenes Verhalten zu verstärken und unangemessenes Verhalten zu beseitigen. Als Verstärker dient oft Lob oder ein auf das Kind speziell zugeschnittener Verstärker [11].

#### Kalenderführung

Eine mehr auf die Symptomatik bezogene Art der Verstärkung ist die Kalenderführung. Das Kind malt dabei nach jeder Nacht in einem vorstrukturierten Bild ein Feld in einer bestimmten Farbe aus, je nachdem, ob das Bett trocken oder nass war [12]. Neben der Verstärkung dient ein Kalender gleichzeitig zur Protokollierung der Auftretenshäufigkeit des Einnässens. Die Kalenderführung ist die einfachste Art der Therapie.

#### Trinkverhalten

Ein weiterer Therapieschritt sollte die Änderung der Trinkgewohnheiten mit Verlagerung der Trinkmenge vor die Abendstunden sein. Bei 50-98 % der Kinder führt diese Maßnahme zum Erfolg. Die Kinder müssen eine Trinkdisziplin lernen, bei der sie zweistündlich 200 ml Flüssigkeit zu sich nehmen. 2 Std. vor dem Schlafengehen sollte das Trinken eingestellt werden. Auf süße Getränke sollte verzichtet werden. Bei allen Therapieformen sollte ein Miktionskalender geführt werden[12,23,45].

#### Alarmtherapie

Bei der Klingelhose handelt es sich um eine klassische Konditionierung.

Erste Tropfen Urin auf der Klingelmatratze/Klingelhose lösen einen Stör- oder Weckreiz aus, auf den mit sofortiger Sphinkterkontraktion und Stoppen des Harnflusses reagiert werden soll. Im Laufe der Therapie entwickelt sich durch das Wecken eine bessere kortikale Perzeption der Blasenfüllung und das Kind erwacht bei voller Blase vor dem Einnässen. Hierbei scheint die Erfolgsrate bei 50 – 80 % zu liegen. Die Therapie sollte über 6-12 Wochen fortgesetzt werden. Die unter Umständen erhebliche familiäre Belastung muss im Vorfeld der Behandlung mit der Familie

besprochen werden. Bei fehlender Disziplin und Durchhaltevermögen wird die Therapie häufig schnell abgebrochen [12].

#### Blasentraining

Beim Blasentraining soll das Kind lernen, den Urin noch eine Weile zurückzuhalten, wenn es den Harndrang spürt. Zu Beginn des Trainings soll das Kind auf die Toilette gehen, danach einen halben Liter einer Flüssigkeit trinken. Sobald es den Harndrang spürt, wird dies registriert und das Kind ermutigt, noch eine Weile anzuhalten. So soll die Blasenkapazität erhöht werden und die Wahrnehmung für eine „volle“ Blase gestärkt werden. Für jede Verzögerung des Harnlassens soll das Kind gelobt werden. Von Sitzung zu Sitzung soll das Kind ermutigt werden, die Aufschubzeit zu verlängern [11].

#### Unterbrechertraining

Beim Unterbrechertraining wird das Kind dazu animiert, eine begonnene Miktion willkürlich zu unterbrechen. Dadurch soll die Kontraktionsfähigkeit des äußeren Sphinkters gestärkt werden. Lerntheoretisch erfolgt dabei die Anbahnung eines spezifischen Ablaufmusters einer Miktion: In der Nacht soll das Kind schon beim Austreten einer geringen Harnmenge die Miktion beenden können [11,12].

### **1.4.2 Pharmakologische Behandlung**

#### Desmopressin

Bei einer nachgewiesenen nächtlichen Polyurie soll die Gabe von Desmopressin vor dem Einschlafen die nächtliche Urinproduktion verringern. Desmopressin ein synthetisches Vasopressin mit einer dreimal so hohen antidiuretischen Wirkung wie das natürliche Hormon, kann nasal oder oral verabreicht werden. Oral beträgt die Dosierung anfänglich 0,2 mg abends. Bei nicht ausreichendem Ansprechen kann die Steigerungsdosis auf 0,4 mg abends erfolgen. Die Zufuhr von Flüssigkeit muss vor dem Schlafengehen und während der Nacht auf ein Minimum reduziert werden um eine Überwässerung zu vermeiden. Therapieversuche über 6 Wochen bis zu 6 Monaten Dauer werden empfohlen. Die Ansprechrate liegt bei 10 -97 %. [23,45,47]. Lediglich 25 % der Kinder werden vollständig trocken. Die besten Erfolge werden bei Kindern über 9 Jahre erzielt. Nach Beendigung der Therapie liegt die Rückfallrate bei 30 – 100 %. Eine echte Heilung durch Desmopressin ist fraglich [23]. Bei extremer Überdosierung kann es zur Wasserintoxikation und zur Hyponatriämie kommen. Ein unkritischer, länger dauernder Einsatz sollte bei Kindern unter 7 Jahren unterbleiben.

## Antidepressiva

1960 erkannte man die gute Wirkung des trizyklischen Antidepressivums Imipramin in der Therapie einnässender Kinder. Der Wirkmechanismus ist nicht eindeutig geklärt. Wahrscheinlich besteht die Wirkung aus einer Kombination von anticholinergen, alpha-adrenergen, antidiuretischen und zentralnervösen Effekten, die die Blasenkapazität vergrößern, den Blausauslaßwiderstand erhöhen, die Schlaftiefe reduzieren. Die Erfolgsrate liegt bei 40 – 70 % in den ersten 2 Wochen. Die Dosierung liegt bei 0,9 – 1,5 mg/kg/Tag und sollte die Höchstdosierung von 5 mg/kg/Tag nicht überschreiten. Mit einer Rückfallrate von 60 % nach Absetzen ist zu rechnen. Höhere Dosierungen können zu erheblichen Nebenwirkungen wie Unruhe, Nervosität, Schlaflosigkeit, Konzentrationsschwäche, Erregbarkeit, Mundtrockenheit und Obstipation führen. Gefürchtet ist die seltene Kardiotoxizität. Bei Kindern unter 7 Jahre sollte auf keinen Fall eine Therapie mit Imipramin erfolgen. Als Mittel der 3. Wahl kann es nach Versagen einer Verhaltens- und Desmopressintherapie versucht werden, wenn alleiniges Abwarten auf Spontanremission von den Eltern nicht akzeptiert wird [27]. In jüngster Zeit wird Imipramin auch bei persistierender Enuresis im Erwachsenenalter eingesetzt.

### **1.4.3 Kombinationsbehandlung**

#### Desmopressin und Propiverin

Propiverin ist ein Anticholinergikum und kann mit dem ADH-Analagon Desmopressin kombiniert werden [1]. Beide Medikamente sollen gemeinsam 3 Monate verabreicht werden. Die Dosierung für Propiverin beträgt bei einem Körpergewicht < 30 kg 15 mg/Tag, über 30 kg Körpergewicht 20 mg/Tag. Desmopressin wurde mit 0,4 mg/Nacht dosiert. Nach 3 Monaten erfolgte die ausschleichende Dosierung beider Medikamente. Die primäre Wirksamkeit lag bei 97% während der Behandlung. Im follow-up von 3-12 Monaten nach Absetzen der Medikamente kam es bei 21% der Kinder zum Rückfall [1].

#### Desmopressin in Kombination mit einem Alarmsystem

Desmopressin wird 3 Monate als Monotherapie verabreicht, gefolgt von weiteren 3 Monaten in Kombination mit einem Alarmsystem und in umgekehrter Reihenfolge. 73% der Kinder erreichten Trockenheit d.h. < 3 nasse Nächte/Monat [52]. Dabei spielte die Reihenfolge statistisch signifikant keine Rolle. Langzeitergebnisse liegen nicht vor.

## 1.5 Historische Entwicklung der Akupunktur in China

In der Zeit der kämpfenden Reiche (500 v.Chr.) suchten die Menschen nach Idealen und Lebenszielen, nach Sicherheit, nach einer neuen Moral, nach einer Grundlage zur Überwindung aller Probleme. Es entstanden verschiedene philosophische Schulen, die unter dem Eindruck des Zerfalls der feudalen Ordnung vor allem Fragen der Zeit zu beantworten suchten. Im Mittelpunkt der Sittenlehre des Konfuzius (551-479 v. Chr.) stand die Frage nach der Stellung des Menschen in der Gesellschaft. Die konfuzianische Lehre war ganz nach der Ordnung des irdischen Soziallebens ausgerichtet. Die Grundvorstellung von der Einheit der Natur führte zur Entstehung der Entsprechungssysteme: in diesen standen alle Phänomene der sichtbaren und unsichtbaren Umwelt durch die Zugehörigkeit zu bestimmten Entsprechungsreihen in gegenseitiger Abhängigkeit. Alle Entsprechungsreihen wurden in ein detailliertes System gegenseitiger Korrespondenz gefasst. Grundlage der Erklärung und Beschreibung aller gesellschaftlichen und politischen Veränderungen stellten die Yin-Yang-Lehre und die 5 Wandlungsphasen-Lehre dar [28].

Die Yin-Yang-Lehre beschreibt komplementäre Naturphänomene und abstrakte Vorstellungen. Der ständige Wandel von Ebbe und Flut oder Tag und Nacht zeigt eine immer wiederkehrende Dynamik, bringt aber gleichzeitig Stabilität und Kontinuität. Yin werden Begriffe wie Kälte, Nacht, Mond, Stase, Ordnung und Weiblichkeit zugeordnet, Yang hingegen Wärme, Tag, Sonne, Dynamik, Chaos und Männlichkeit.

Zentrale Symbole der 5 Wandlungsphasen-Lehre sind Metall, Holz, Wasser, Feuer und Erde. Diese 5 Elemente haben verschiedene unterschiedliche Beziehungen zueinander: Wasser überwindet Feuer, Feuer überwindet Metall, Metall überwindet Holz usw.

Die Medizin hatte sich in dieser Zeit in das philosophische Gebäude des Konfuzianismus einzuordnen und musste sich darin entwickeln. Man bezeichnete diese Form als "Medizin der systematischen Entsprechung. Hier finden sich erstmals Ansätze einer anatomischen Betrachtung: Organe und Leitbahnen standen im Mittelpunkt. Den Zang- Organen (Speicherorgane) Niere, Leber, Herz, Milz, Lunge und Herzhülle wurden den Fu-Organen (Paläste = Hohlorganen), Magen, Dünndarm, Dickdarm, Harnblase, Gallenblase und Dreifacher Erwärmer gegenübergestellt. Diese waren einander nicht gleichgestellt, sondern sie bildeten eine hierarchische Ordnung [48].

Im Staat wie im Körper resultierten Störungen, also Krankheiten, vor allem aus dem Versagen der Transportsysteme oder aus einer Blockade der Kanäle. Derartige Störungen konnten in einem Verbrauchszentrum zu Mangelerscheinungen und in einem Speicher zu Überflüßerscheinungen führen. Mangel und Überflüßerscheinungen in den Speichern und Palästen sowie Blockaden im Transportsystem der Leitbahnen waren die drei zentralen Krankheiten der entsprechungssystematischen Medizin und Grundansatzpunkt jeglicher Therapie.

Das 19. Jh. brachte nicht nur erste kriegerische Konfrontationen mit den europäischen Seemächten England und Frankreich (Opiumkrieg), es kam auch zu ersten intensiven Kontakten mit der westlichen "Missionarsmedizin" und der traditionellen chinesischen Medizin [28,48].

## **1.6 Methode der Akupunktur**

Das Wesen der Akupunktur ist die Lehre der Funktion, die Lehre der sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren, der Gegenregulation und des Ausregulierens von Störeinflüssen, mit dem Ziel, den Organismus in einem dynamischen Gleichgewichtszustand zu halten [28, 48]. Der Organismus schöpft mit Hilfe seiner Regulationsmechanismen alle Möglichkeiten zur Erhaltung der Homöostase aus. Bei ständiger Irritation und Überforderung der Regelvorgänge kommt es zum Ungleichgewicht im System und somit zu Befindensstörungen ohne pathomorphologisches Substrat und schließlich bei weiterer Irritation zur manifesten Erkrankung mit irreversiblen Organveränderungen.

Die Beeinflussung der körpereigenen Regulationsmechanismen erfolgt über Akupunkturpunkte, die auf Meridianen liegen. Meridiane entsprechen Verbindungslinien all jener Punkte, die therapeutisch ähnliche Wirkung haben. Es gibt 12 Hauptmeridiane, wovon 4 aufeinander folgende einen Energiekreis bilden. Ein Yin- und ein Yangmeridian stehen zueinander in einem gekoppelten Verhältnis und sind Teil eines Funktionskreises.

10 Meridiane ist ein inneres Organ zugeordnet, wobei 5 Organe dem Yin (Speicherorgan), 5 Organe dem Yang (Hohlorgan) entsprechen. 2 Meridiane sind funktionell und sind keinem inneren Organ zugeordnet.

Die Funktion aller inneren Organe, die Reflexion ihrer Funktionen an der Körperoberfläche und all ihre Interaktionen mit den gekoppelten Meridianen werden im Funktionskreis erfasst.

In der Akupunktur werden die Organe als Funktionsträger und nicht als anatomisch-histologische Substrate verstanden. Zwei weitere Meridiane werden als funktionelle Meridiane beschrieben.

Die Begriffe Yin und Yang sind Ausdruck einer Dualität im Sinne zweier wesensverschiedener Aspekte eines Ganzen. Das allgemein gültige Gesetz der materiellen Welt ist das ausgewogene Verhältnis zwischen Yin und Yang, das Prinzip und die Quelle für die Existenz unzähliger Dinge und Ursache für ihr Werden und Vergehen (Essentials).

Der Körper wird ebenfalls in Yin und Yang- Abschnitte unterteilt. Die dorsale Seite der Extremitäten wird dem Yang, die ventrale dem Yin zugeschrieben. Am Rumpf ist die dorsale Seite das Yang, die ventrale das Yin.

Schulmedizinisch lassen sich viele Phänomene über die segmentreflektorischen Komplexe und ihre vertikale Vernetzung erklären. Akupunktur bedeutet jedoch viel mehr, sie besitzt ein viel größeres Wirkspektrum und zahlreiche weitere Wirkmechanismen [28, 48].

### **1.6.1 Wirkprinzipien, wissenschaftliche Grundlagen**

Lebendige Materie befindet sich in einem Fließgleichgewicht, das durch exogene und endogene Einflüsse unentwegt gestört wird und für dessen Erhaltung ständig Kompensationsmechanismen notwendig sind. Ungestörte Regulation ist gekennzeichnet durch geordnete Funktion der einzelnen

Gewebsbezirke, die in Bezug auf benachbarte oder abhängige Bezirke homogen, d.h. in ihrem Stoffwechsel gleichartig und synchron verlaufen. Kommt es zur Dysregulation mit funktionellen Fehlleistungen von umschriebenen Gewebsabschnitten oder des gesamten Organismus und den daraus folgenden Konsequenz, so wird ein therapeutisches Eingreifen notwendig.

Der Akupunktur wird die Lehre der Grundregulation zugrunde gelegt, d.h. die Interzellulärsubstanz ist kein Füllmaterial, sondern nach Pischinger ein komplexes hochreagibles System aus Glykosaminoglycanen und Proteoglykanen, die ein Netzwerk bilden, und sich an der Zelloberfläche zur Glycokalyx verdichtet [31]. Glykosaminoglycane und Proteoglykane bilden Verzweigungsstrukturen mit hohem Besatz negativer Ladung, die bei Reiz depolarisieren. Der metabolische Strom von Kapillare zur Zelle und vice versa muss dieses Gitter passieren und ist deshalb von der Maschendichte und der Elektrostatik abhängig. Die Depolarisierung führt zu Strukturveränderungen des Netzes mit Variation des metabolischen Stroms und ist für die Zelle ein Signal zur Änderung ihrer Polarisierung bzw. ihres Erregungsniveaus.

Nicht nur die Organzelle, sondern auch die Kapillaren und Nervenzellen stehen in enger Wechselbeziehung mit der Grundsubstanz. Dadurch entsteht ein regulatorisches Basissystem, das regulatorische Grundsystem nach Pischinger.

Jeder Reiz trifft primär die Grundsubstanz, deren Depolarisation an Zelle, Kapillare und Nerv weitergegeben wird. Die Wanderzellen in der Grundsubstanz bilden darüber hinaus Botenstoffe wie Interleukine, Prostaglandine, Interferone u.ä. Sowohl Ladungsänderungen als auch Botensubstanzen lösen sekundär substratspezifische Signale in Zelle, Kapillare und Nerv aus. Da Kapillaren und Nerven eine Verbindung zu zentralen Regulationszentren darstellen, werden übergeordnete Regelvorgänge in Gang gesetzt [31].

Erst kürzlich wurde in einer prospektiv randomisierten Studie der Beweis erbracht, dass durch den mechanischen Reiz der Nadel im Extrazellulärraum z.B. Adenosin vermehrt ausgeschüttet wird und die A1 Rezeptoren der sensorischen Affärenz gehemmt werden. Die Schmerzübertragung wird blockiert [13].

Es ist primär unwahrscheinlich, dass der Stich mit einer Nadel eine Kapillare oder einen Rezeptor eines Nervs trifft und dadurch einen zellspezifischen Reiz bewirken soll. Viel wahrscheinlicher ist, dass die Grundsubstanz getroffen wird und über ihre Vermittlung die weiteren Regulationsvorgänge ausgelöst werden. Die Vernetzung auf peripherster Ebene bedingt auch eine primäre Redundanz zwischen humoralen, neuralen und zellulären Kompensationsvorgängen, die das Prinzip der Homöostase erst ermöglicht. Das intakte Grundsystem umfasst somit folgende Funktionen:

1. die Transmitterfunktion zwischen Zellen
2. Informations- bzw. Stoffwchelaustausch über die Fibroblasten, die sich aus dem Verband lösen und zu Lymphozyten, Histozyten bzw. Monozyten werden können
3. die Aufrechterhaltung des Gewebspotentials durch Ladungsbesatz der Proteoglykane
4. die Aufrechterhaltung der Sauerstoffversorgung der Organzellen
5. die Steuerung des Säure-Basen-Haushaltes

6. Steuerung der zellulären und humoralen Abwehrvorgänge und
7. die lokale Gegenregulation, die bei einer großen Anzahl von Reizen die Aktivierung der gesamten Abwehr des Organismus verhindert

Der Nadelreiz wird an bestimmten Punkten gesetzt, die sich biophysikalisch von der umgebenden "indifferenten" Haut unterscheiden. Sie zeichnen sich durch geänderten elektrischen Widerstand sowie durch Variation der Potentiale und der Hauttemperatur aus [14,15]. Bei Zunahme von Funktionsstörungen oder Erkrankungen werden diese Differenzen deutlicher messbar. Der regulatorisch angesprochene Punkt ist palpatorisch von der Umgebung deutlich abgrenzbar. Auch die Sensibilität ist erhöht, wodurch eine verstärkte Reagibilität gegeben ist [32].

Morphologische Untersuchungen haben ergeben, dass im Bereich eines Punktes überzufällige Häufungen von sensorischen Endkörpern besteht. Da die Punkte in enger Beziehung zu Faszienlücken stehen, besteht eine enge Beziehung zur umgebenden Grundsubstanz eines Gefäß-Nerven-Bündels. Die Weiterleitung der reizbedingten Information erfolgt einerseits im Grundsystem durch eine Kettenreaktion der Depolarisation sowie durch Schwingungs- und Resonanzphänomene, andererseits über die bekannte humorale und neuralen Informationswege, wobei bedacht werden muss, dass die Informationen auf verschiedenen Wegen in höheren Zentren, vor allem in die *Formatio reticularis*, wieder konvergieren [15].

Die neurale Verschaltung über den segmental- regulatorischen Komplex bedarf besonderer Erwähnung. In jedem spinalen Segment sind die angeschlossenen Organe so verschaltet, dass die Funktionsänderung oder Erkrankung von einem Organ stets die gleichsinnige Funktionsumstellung der anderen Organe nach sich zieht. Für die Akupunktur heißt das, dass der Nadelreiz in einem Dermatom stets die Funktion der analogen Organe und Muskeln ändert. Darüber hinaus besteht eine Hinterhorn-Eingangs-Kontrolle (*gate control*), die eine Überflutung des Rückenmarks mit banalen Reizen verhindert und so eine Reizentlastung des ZNS bedingt [32, 48].

### **1.6.2 Substanzenlehre**

**Qi**, das Schriftzeichen für Qi enthält „Dampf“ und „ungekochten Reis“. Qi ist zugleich Masse und Energie. Alle Lebensformen sind Ausdruck von Qi in verschiedenen Stufen der Materialisierung [28]. So sind die Körperstrukturen eine sehr feste, materielle, der Geist (Shen) eine sehr immaterielle Erscheinungsform. Qi ist die Grundlage aller Substanzen und die strömende Lebensenergie. Die chinesische Konzeption von Qi geht weit über die westliche physikalische Energievorstellung hinaus. Deshalb ist die Übersetzung von Qi als alleinig „Lebensenergie“ nicht befriedigend. Die ständig fließende Lebensenergie Qi kann nur umschrieben werden und ist aus ihren Wirkungen zu erfassen. Jede Stagnation führt zur Störung der Lebensvorgänge [48]. Vollständiger Stillstand bedeutet Tod. Das kosmische Qi fließt nach TCM-Lehre überall in der Natur, z.B. im Wasser der Flüsse. Im menschlichen Körper sammelt sich Qi in den Organen und fließt in Bahnen, die chin. „Jing“ und „Luo“ heißen. „Jing“ bedeutet durchfließen oder Kanal, „Luo“

bedeutet Verbindung. Die Qi-Kanäle wurden von den europäischen Ärzten aufgrund ihrer polaren Anordnung mit dem Meridiansystem der Erde verglichen und folglich Meridiane genannt [48].

Im menschlichen Körper gibt es verschiedene Formen von Qi:

Die erste Form des Qi ist in der Lunge, dort wird das Qi aus der Atemluft aufgenommen, das „Qi des Atems“

Die zweite Quelle stammt aus der Nahrung wird durch die Verdauung im Magen und Milz-Pankreas-System das „Nähr- Qi“ gewonnen.

Die dritte wichtige Quelle des Qi's ist das „Erb- Qi“, die von den Eltern ererbte Lebenskraft, die das Wachstum und die Entwicklung des Menschen bewirkt. Das „Erb- Qi“ wird nach traditioneller Vorstellung im Nierensystem gespeichert.

Die vierte Form des Qi dient der Abwehr von pathogenen Einflüssen, ist auf der Oberfläche des Körpers konzentriert und wird „Abwehr - Qi“ genannt.

Die Funktionen der Organe werden von dem Qi, das den Organen innewohnt, hervorgebracht. Die Atmung als Funktion der Lungen, die Verdauung der Nahrung als Funktion des Magens und Darms sind Ausdruck des Wirkens von Qi dieser Organe. Qi reguliert die Quantität der Funktionen. Ist das Qi eines Organs geschwächt, wird die Funktion dieses Organs nur unvollständig oder mangelhaft sein. Ist die Lebensenergie Qi in Fülle vorhanden, so hat dies eine überschießende Funktion zur Folge [10, 48].

Nach traditioneller chinesischer Vorstellung beruhen die meisten Erkrankungen auf Störungen im Fließen von Qi. Auch eine Blockade oder Stagnation des Qi in den Meridianen oder Organen ist möglich. Schwächestörungen oder Leerstörungen sind kennzeichnend durch einen Mangel an Qi und somit durch unzureichende Funktion der entsprechenden Organe. Dann ist z.B. die Verdauungstätigkeit im Darm unvollständig, unverdaute Nahrung wird ausgeschieden. Da Qi der Yang-Polarität entspricht, wird eine Schwäche von Qi als Yin-Zustand bezeichnet.

Liegt eine allgemeine Schwäche der Lebensenergie im ganzen Körper vor, treten vielfältige Symptome auf, wie Müdigkeit, Erschöpfbarkeit, Blässe, kalte Hände- und Füße, übermäßiges Frieren, niedriger Blutdruck, Antriebsmangel, verminderte Aktivität. Schwächestörungen können in den verschiedenen Anteilen der inneren Organe auftreten, man spricht von Qi- Yang- oder Yin-Schwäche der Organe. Unter Yang eines Organs versteht man in diesem Sinne die Funktion, unter Yin hingegen die Struktur eines Organs. Die Therapie für Schwächestörungen ist die tonisierende (auffüllende / zuführende) Nadelung sowie die Moxibustion.

Eine Fülle der Lebensenergie ist eine weitere Störung von Qi. Man spricht hier von einem Yang-Zustand. Er führt zu einer übermäßigen Funktion, z.B. Magensaftüberproduktion. Hitze als Hauptsymptom der Fülle kann auf ein Gelenk begrenzt sein, kann aber auch sich als Fieber systemisch darstellen. Weitere Symptome sind Blutfülle, Rötung, akuter, stechender oder krampfartiger Schmerz, innere Unruhe, Nervosität, Übererregung. Die Therapie besteht aus ableitender Nadeltechnik.

Bei Blockaden der Lebensenergie kommt es zu Störungen im Fließen von Qi. Schmerzen und Spannungsgefühle sind die Hauptsymptome bei Stagnation von Qi in den Meridianen. Die

Lebensenergie innerer Organe z.B. der Leber oder Niere kann ebenfalls stagnieren. Als Folge dieser Blockaden oder Stagnation treten meist Füllezustände auf. Muskelverspannungen sind akute Füllezustände [48].

### 1.6.3 Meridiane

Nach TCM (traditioneller chinesischer Medizin) sind Meridiane ein Netzsystem von Leitbahnen, in denen sich Qi, Blut und Körperflüssigkeiten bewegen und so Nährstoffe und Qi verteilen. Es werden zwei Gruppen von Meridianen unterschieden: 12 Hauptmeridiane und 8 außergewöhnliche Meridiane [28].

Die Hauptmeridiane entsprechen Verbindungslinien all jener Punkte, die therapeutisch ähnliche Wirkung haben. Sie verlaufen in Längsachse zum Körper. Es gibt 12 symmetrisch verlaufende Meridiane, wobei 4 aufeinander folgende einen Energiekreislauf bilden.

- |            |  |   |   |
|------------|--|---|---|
| 1. Umlauf: | <u>Lunge</u> (Yin / Zang / 9 Punkte)       | - | <u>Dickdarm</u> (Yang / Fu / 20 Punkte)       |
|            | <u>Magen</u> (Yang / Fu / 45 Punkte)       | - | <u>Milz/Pankreas</u> (Yin / Zang / 21 Punkte) |
| 2. Umlauf: | <u>Herz</u> (Yin / Zang / 9 Punkte)        | - | <u>Dünndarm</u> (Yang / Fu / 19 Punkte)       |
|            | <u>Blase</u> (Yang / Fu / 67 Punkte)       | - | <u>Niere</u> (Yang / Fu / 27 Punkte)          |
| 3. Umlauf: | <u>Perikard</u> (Yin / Zang / 9 Punkte)    | - | <u>Dreierwärmer</u> (Yang / Fu / 23 Punkte)   |
|            | <u>Gallenblase</u> (Yang / Fu / 44 Punkte) | - | <u>Leber</u> (Yang / Fu / 14 Punkte)          |

Ein Yin- und ein Yang-Meridian stehen zueinander in einem gekoppelten Verhältnis und sind Teil eines Funktionskreises (Abb.1). Innerhalb eines Funktionskreises gibt es ständige Wechselwirkungen von Ausgleich und Gegenregulation [48].

Meridiane entsprechen über weite Strecken in ihrem Verlauf der Lokalisation von Arterien, Venen, Lymphgefäßen, Gefäßnerven, vegetativen und sensiblen Nerven.

Im Gegensatz zum Akupunkturpunkt gibt es für den Meridian kein anatomisch-histologisches Korrelat.

10 Meridianen ist ein inneres Organ zugeordnet, 5 Organe entsprechen dem Yin und werden als Speicherorgane bezeichnet. Dazu zählen an der oberen Extremität der Lungen-Meridian (Lu) mit 9 Akupunkturpunkten und der Herz-Meridian (He) mit 9 Akupunkturpunkten. An der unteren Extremität ist es der Milz-Pankreas-Meridian

(MP) mit 21 Punkten, der Lebermeridian (Le) mit 14 Punkten und der Nieren-Meridian (Ni) mit 27 Punkten.

Die anderen 5 Organe werden dem Yang zugeordnet und werden als Hohlorgane bezeichnet. Dazu zählen an der oberen Extremität der Dickdarm-Meridian (Di) mit 20 Akupunkturpunkten und

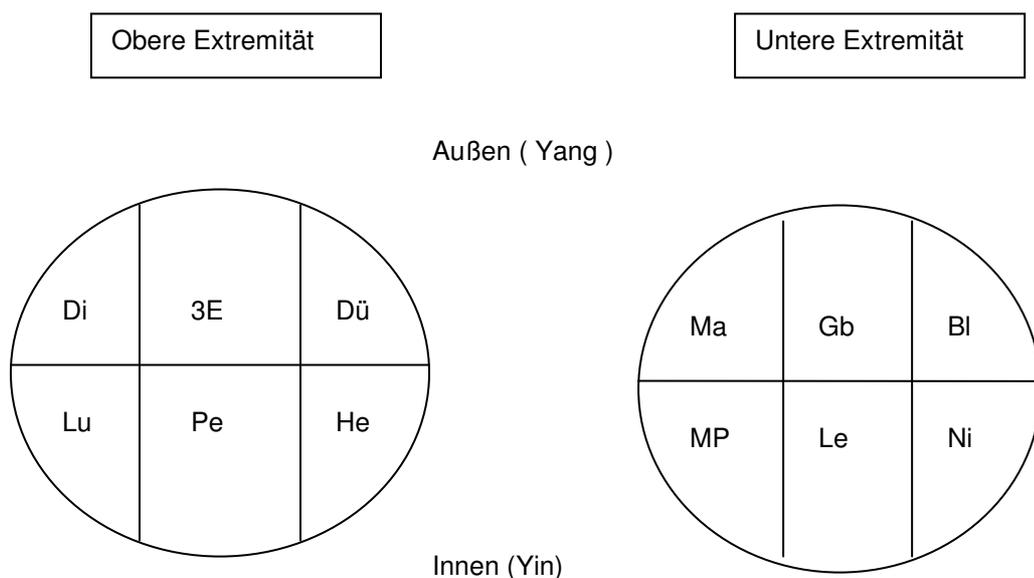
der Dünndarm-Meridian (Dü) mit 19 Punkten. An der unteren Extremität sind es der Magen-Meridian (Ma) mit 45 Punkten, der Gallenblasen-Meridian (Gb) mit 44 Akupunkturpunkten, sowie der Blasen-Meridian (Bl) mit 67 Punkten im Meridianverlauf.

2 Meridiane werden als funktionelle Meridiane gesehen ohne Zuordnung eines inneren Organs. Es ist der Drei-Erwärmer mit 23 Akupunkturpunkten im Verlauf des Meridians, der ein Yang-Meridian der oberen Extremität ist, sowie der Meridian Perikard mit 9 Akupunkturpunkten, der ein Yin-Meridian der oberen Extremität ist.

In den Speicherorganen werden lebenswichtige Substanzen gebildet oder gespeichert. Die Aufgabe der Hohlorgane ist die Nahrungsaufnahme, die Verdauung, Resorption und Ausscheidung von nicht verwertbaren Substanzen. Die Funktion aller inneren Organe, die Reflexion ihrer Funktion an der Körperoberfläche und aller Wechselbeziehungen und Wirkungen zu gekoppelten Meridianen werden im Funktionskreis erfasst [28, 48].

Im Bereich der Extremitäten verlaufen alle Yin-Meridiane an der Innenseite, die Yang-Meridiane an der Außenseite.

Abb.1



Zu den 12 Meridianen wird noch das Konzeptionsgefäß gezählt. Es gehört zu den außergewöhnlichen Meridianen mit 24 Akupunkturpunkten und wird dem Yin zugeordnet. Das Konzeptionsgefäß wirkt regulierend auf alle Yin-Meridiane und Yin-Organen. Es verläuft in der Meridianlinie ventralseitig.

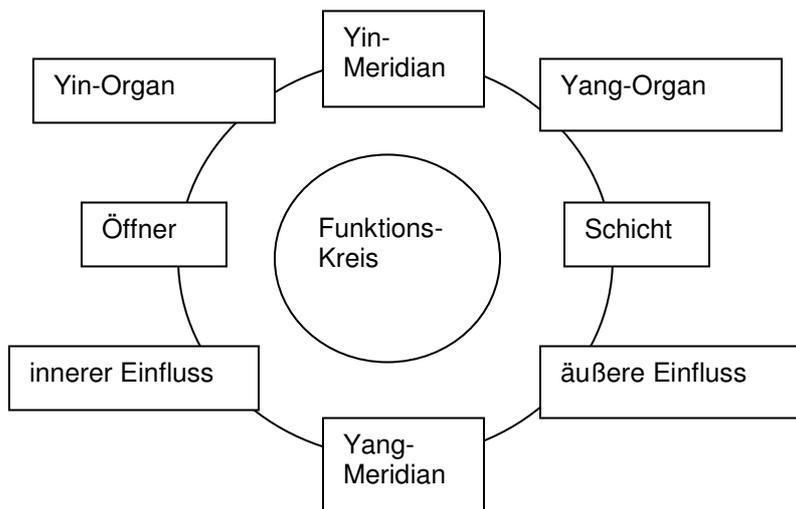
Dorsalseitig in der Mittellinie verläuft das Lenkergefäß. Das Lenkergefäß zählt zu den außergewöhnlichen Meridianen mit 28 Akupunkturpunkten, wird dem Yang zugeordnet und wirkt regulierend auf alle Yang-Meridiane und Yang-Organen [28, 48].

## 1.6.4 Funktionskreise

Funktionskreise stellen ein wichtiges Ordnungssystem des Organismus dar. Sie sind selbststeuernd, stabilisierend und bewirken die Regulation des ganzen Systems. Jeder Funktionskreis erfasst die Einheit von Körper und Seele in all ihren Funktionen, beinhaltet alle Verbindungen und Zusammenhänge zwischen den inneren Organen, ihre Wechselwirkung zur Körperoberfläche und den dort subjektiv und objektiv wahrnehmbaren Veränderungen, die durch die Funktion, aber auch durch Fehlfunktionen entstehen. Jeweils ein Yin- und ein Yang- Meridian stehen zueinander in einem gekoppelten Verhältnis und bilden gemeinsam einen Funktionskreis (Abb.2,3) Innerhalb eines Funktionskreises gibt es andauernde Wechselwirkungen, ein ständiges Ausgleichen und Gegenregulieren [10,28,48].

Einem Funktionskreis werden zugeordnet:

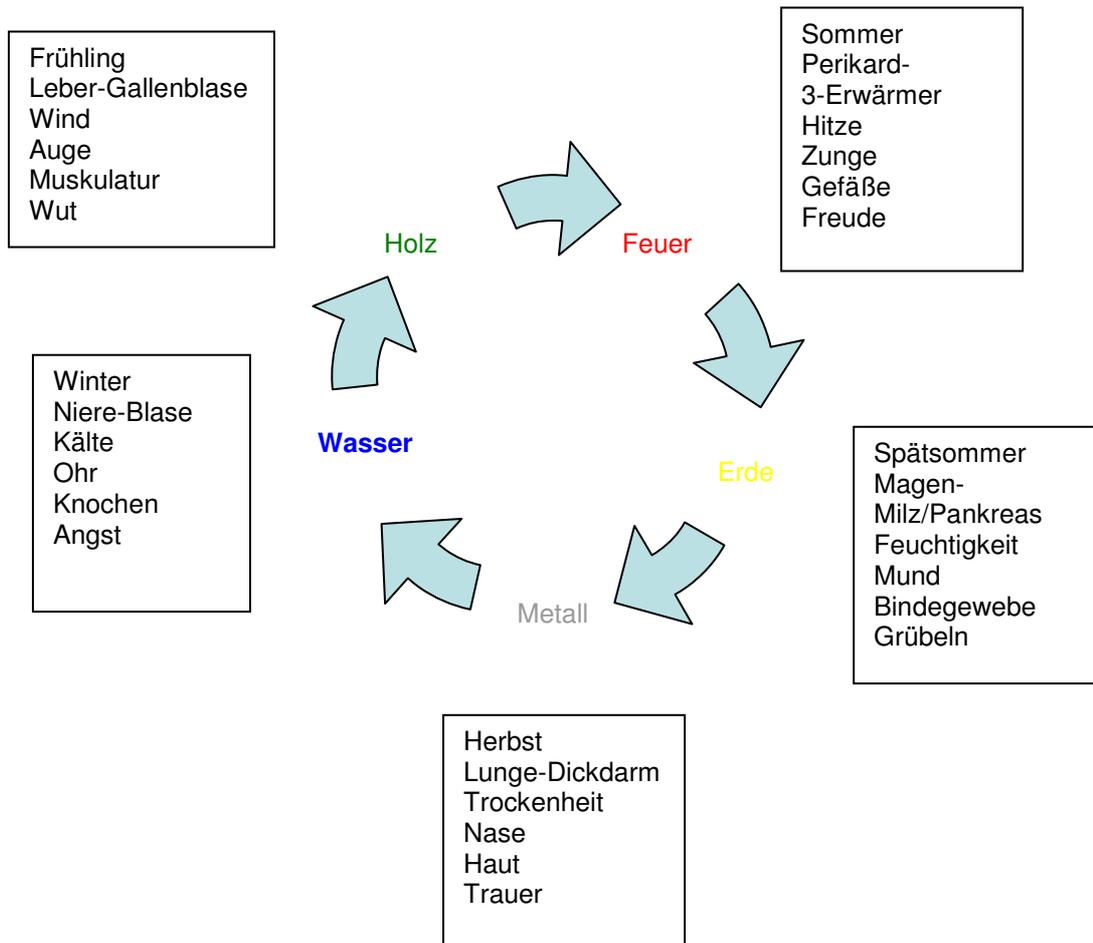
Abb.2



1. ein Yin- und ein Yang-Meridian
2. ein Yin- und ein Yang- Organ
3. die Funktion des Organs
4. die Funktion des gekoppelten Organs
5. die Reflexion der Organe an die Körperoberfläche
6. die Beziehung zu einer Gewebsschicht
7. eine Körperöffnung
8. ein äußerer ( klimatischer ) Faktor
9. ein innerer ( psychischer ) Faktor

Abb.3

**Die fünf Wandlungsphasen: ( Funktionskreise )**



**1.7 Historische Entwicklung der Laserakupunktur**

Die Behandlung mit Licht ist etwa so alt wie die Entstehung der Akupunktur. Erste Versuche mit Sonnenlicht wurden schon von Hippokrates (460-370 v.Chr.) und Galenus (201-131 v. Chr.) durchgeführt. Im chinesischen und arabischen Kulturkreis gab es ebenfalls therapeutische Ansätze mit Rotlichttherapie, die im 19.Jahrhundert von Europäern beachtet und weiterentwickelt wurden. In den 30er Jahren wurde mit Neonlicht experimentiert, das bei 632,8 nm rotes Licht aussendet.

Nach Entwicklung der Ohrakupunktur verwendete Nogier 1956 die Lasertherapie für die Stimulation der Ohrpunkte und die Therapie an Kindern [22].

### 1.7.1. Funktion des Lasers

**Laser** bedeutet **L**ight **A**mplifikation by **S**timulated **E**mission of **R**adiation [7,42]

d.h. Lichtverstärkung durch stimulierte oder induzierte Aussendung von Strahlung.

Schwingungsfähige Gebilde, z.B. Atome oder Moleküle, können einen energetisch angeregten Zustand einnehmen. Trifft eine Lichtwelle bestimmter Wellenlänge auf ein angeregtes Molekül, so fällt das System in den Grundzustand zurück und die freiwerdende Energie tritt als Strahlung auf und verstärkt die Lichtwelle [7].

### 1.7.2 Physikalische Eigenschaften des Laserstrahls

Die physikalischen Eigenschaften sind Monochromasie, Kohärenz und geringe Divergenz

**Monochromasie** beschreibt eine Strahlung, die spektographisch nur eine Linie darstellt. Eine ganz bestimmte Wellenlänge wird verstärkt und zur Strahlung gebracht. Die Farbe der Laserstrahlung ist also von einer Reinheit, wie sie selten in der Natur vorkommt.

Die **Kohärenz** betrifft die Phasenbeziehung und besagt, dass zwischen allen Teilen der Laserstrahlung eine feste Phasenbeziehung besteht. Es handelt sich also um Licht mit extrem hohem Ordnungsgrad.

Jeder Laser hat seine spezielle Wellenlänge und dringt dementsprechend tief in Materie ein, wird reflektiert, absorbiert und gestreut. Im Gewebe bewirkt die **Divergenz**, dass umliegende Bereiche immer von dem Licht erfasst werden [7].

### 1.7.3 Wirkung auf den Organismus

Heute weiß man über die Laserlichtwirkung auf den Organismus weitaus mehr als vor zwanzig Jahren. Man hält folgende Erkenntnisse für gesichert:

1. Die ATP-Synthese wird um 150% gesteigert
2. Kollagene Fasern und Vesikel vermehren sich (vermutliche enthalten die Vesikel so genannte „bioaktive“ Substanzen, welche die Heilung auch in nicht bestrahlten Gebieten katalysiert)
3. Erhöhte Enzymaktivität (Succinyldehydrogenase, Lactatdehydrogenase, saure Phosphatase und nicht spezifische Esterase)
4. Die Zugfestigkeit in Wundbereichen wird merklich gesteigert
5. Mitosezunahme
6. Die Proteinsynthese wird stimuliert [53]

Die Wirkung des Laserstrahls liegt auf verschiedenen Ebenen. Sein energiereiches und kohärentes Licht ist auf kleinstem Raum gebündelt. Dadurch entsteht für den Organismus ein Heil- oder Regulationsreiz, eine Art Mikrostreß. Ein wichtiger Punkt ist die inzwischen wissenschaftlich gesicherte Erkenntnis, dass ein wesentlicher Bestandteil der Zellkommunikation mit kohärentem Licht erfolgt und auf diese Weise eine Stabilisierung und Einflussnahme stattfindet. Forschungen von POPP, der die so genannte „Gurwitsche Strahlung“ nachgewiesen hat (schwache Photonensignale der Zelle), bestätigen die Laserwirkung. [36]

Die Frequenzmodulation ist ebenfalls von ausschlaggebender Bedeutung. Bestimmte Frequenzen nutzen das Resonanzphänomen und arbeiten mit dem körpereigenen Code. Bei Einsatz des Laserlichtes ist mit physikalischen, biochemischen, neuralen und subjektiven Reaktionen zu rechnen.

1. Physikalisch: Veränderungen der elektrischen Leitfähigkeit der Haut
2. Biochemisch: Beeinflussung des Stoffwechselgeschehens [21]
3. Neural: durch Auslösung übergeordneter Regulationsvorgänge im Zentralnervensystem mit hormonellen Reaktionen im Sinne des Stress-Adaptationssyndroms [36]
4. Subjektiv: Verbesserung des Wohlbefindens des Patienten

Die Wirkung auf verschiedene Akupunkturpunkte wurde nachgewiesen. Obwohl noch nicht ausreichend erforscht, geht man davon aus, dass durch Zufuhr energetischer Photonen Punkte und Meridiane aktiviert werden. Man nimmt an, dass das Meridiansystem ebenfalls lichtartiger, elektromagnetischer Natur ist.

Nach Popp handelt es sich bei den Meridianen um langwellige Moden im Mikrowellenbereich, die mit dem betreffenden Organsystem in Resonanz stehen. Biophotonen der optischen und infraroten Region „reiten“ auf diesen Trägerwellen. Knotenpunkte des gesamten Wellenfeldes wären dann die bekannten Akupunkturpunkte.

Licht spielt in Wechselwirkung auf den menschlichen Organismus eine wesentliche Rolle. Ein entscheidender Schritt war die Entdeckung der ultraschwachen Zellstrahlung, der Biophotonen [36]. Die Zellkommunikation findet mit kohärentem Licht (Laserlicht) statt.

Es konnte nachgewiesen werden, dass sie dann die wesentliche Quelle der Abstrahlung ist. Diese Biophotonenstrahlung zeichnet alle Lebewesen aus und kann ein Maß für den Gesundheitszustand des jeweiligen Organismus sein. Die Biophotonen sind Regulatoren im Zellgeschehen und bestimmen im Wesentlichen die biochemischen Funktionen.

Die Photonenemission findet im Bereich von infrarotem bis nahem UVA-Licht statt.

Vieles weist darauf hin, dass das infrarote Licht der intrazellulären Kommunikation von Zelle zu Zelle und das sichtbare UVA-Licht der interzellulären Kommunikation dienen [36].

Organische und psychische Krankheit stellt sich auf der energetischen Ebene als eine Abnahme der Kohärenz und Resonanz dar. Anders ausgedrückt: Abnahme der Ordnung = Zunahme des

Chaos. Gesundheit offenbart sich als harmonisches „Gestimmtsein“ (Kohärenz) und Reaktivität (Resonanz), die geordneten Kräfte dominieren.

Ist die Kohärenz und Resonanzfähigkeit gestört, so sprechen die Zellen nicht mehr auf Regulationsinformationen an und ein geordneter Zellverband, ein intakter Organismus ist nicht mehr möglich. Nur kohärente Strahlung kann als Informationsübermittler dienen.

In der Lasertherapie führt man dem Organismus hochgeordnetes kohärentes Licht zu. Die kohärente Laserstrahlung aktiviert die zelleigenen Energiepotentiale und richtet sie aus. Die Zellen schwingen sich wieder auf ein geordnetes Niveau ein [36].

#### 1.7.4 Technische Daten des Infrarot-Softlasers

Lasertyp : GaAl As - Diode (Festkörperlaser) 810 nm

Laserklasse IIIb

Emissionsart : 1,5 /1-1000 Hz

Impulsdauer : 50% der Periodendauer

Optimale Ausgangsleistung : 40 mW an der Öffnung

Pilotdiode : 625 nm

Austrittsöffnung : 0,5 cm<sup>2</sup>

Eindringtiefe : 1-2 cm

**Eindringtiefe** ist definiert als diejenige Tiefe, bei der noch ein Drittel der ursprünglichen Strahlung nachweisbar ist (Monte Carlo-Definition)

Folgende Faktoren bestimmen die Eindringtiefe:

**Leistung** : Angabe in Watt. Je höher die Leistung, desto größer die Eindringtiefe und die Effekte auf das Gewebe in Abhängigkeit von der Einwirkzeit.

**Wellenlänge** : Je größer die Wellenlänge, desto größer die Eindringtiefe.

**Frequenz** : Sie hat einen zu vernachlässigenden Einfluss auf die Eindringtiefe.

**Auftreffwinkel** : Es besteht der geringste Reflexionsverlust bei einem Auftreffwinkel von 90 Grad

**Gewebeart** : Die Gewebe resorbieren und reflektieren den Strahl unterschiedlich. Die Eindringtiefe ist Fett > Haut > Muskel > Knochen

**Hautfarbe**: Je dunkler die Haut pigmentiert ist, desto höher ist Reflexion und Absorption des Laserstrahls [42]

### 1.7.5 Technische Daten zur Durchführung

**Einstellungen:** Leistung (50 mW Seirin Softlaser, 810 nm Wellenlänge, max. Eindringtiefe 2-3 cm), Frequenz 1,14 Hz, Einwirkzeit (15 s/ Körperpunkt) [42].

**Bestrahlungsdosis:**  $\frac{\text{Leistung} \times \text{Bestrahlungszeit}}{\text{Hautfläche}} = \frac{(50 \text{ mW} \times 15 \text{ s})}{0,5 \text{ cm}^2} = 1,5 \text{ J} / \text{cm}^2$

**Laserbehandlungszeit :** 15 s/Punkt [40].

**Positionierung:** Gerät direkt aufgesetzt auf die Haut mit einem Auftreffwinkel von 90 Grad zur Hautoberfläche [42].

**Punktmarkierung** durch Kreis

**Durchführung:** Laserakupunktur 1 x / Woche über 12 Sitzungen in Rücken und Bauchlage

## 2 Problemstellung

Die primäre monosymptomatische Enuresis nocturna wird schulmedizinisch durch Verhaltenstherapie, klassische Konditionierung mittels Klingelhose und/oder medikamentös mit Desmopressin, in Ausnahmefällen auch mit Antidepressiva therapiert [1,26,27,41,47].

In der vorliegenden Arbeit soll anhand einer umfangreichen und über einen Zeitraum von einem Jahr konsequent beobachteten Krankengutes untersucht werden, ob die Laserakupunktur bei schulmedizinischen Therapieversagern eine sinnvolle Therapieoption darstellt.

Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Kommt es kurz- und langfristig zu einer Verbesserung der nächtlichen Enuresisfrequenz durch die Laserbehandlung ?
- Gibt es Unterschiede in der Wirksamkeit bzgl. des Geschlechts und des Alters ?
- Spielt die familiäre Disposition eine Rolle ?
- Ist eine vollständige Trockenheit durch Laserakupunktur zu erzielen ?
- Ist die Laserakupunktur eine sinnvolle Therapieoption ?

Das unter diesen Gesichtspunkten ausgewertete Patientenkollektiv zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass es nicht nur aus einer Klinik stammt, sondern erstmals im deutschen Schrifttum ein alternatives, wissenschaftlich eher belächeltes Behandlungsverfahren analysiert, welches nach einheitlichen Kriterien bewertet wurde.

### **3 Patientengut und Methode**

#### **3.1 Probanden**

Es wurden Kinder über 5 Jahre mit einer primären Enuresis nocturna behandelt.

#### **3.2 Auswahl der Kinder**

Vor Studienbeginn erfolgte die Primärdiagnostik zum Ausschluss organischer Ursachen mittels Anamnese, Urinstatus, Sonographie und Uroflowmetrie mit simultanem Beckenboden-EMG. Anamnestisch bestand ein Einnässen der Kinder an 7 Tagen / Woche ohne trockene Sequenzen. Kein Kind war über einen längeren Zeitraum trocken. Sonographisch bestand bei allen Kindern vor Therapiebeginn ein Normalbefund der Nieren und Blase. Es lag eine normale altersentsprechende Blasenkapazität vor. Kein Kind erkrankte zuvor an einem Harnwegsinfekt. Urologische und neurologische Erkrankungen konnten bei allen Kindern ausgeschlossen werden. Alle Kinder waren in einem guten Allgemein- und normalen Entwicklungszustand sowie psychisch unauffällig. Allen Kindern gemeinsam war die schulmedizinisch erfolglose Vorbehandlung mittels Klingelhose und Desmopressin.

##### **3.2.1 Anzahl, Geschlechts- und Altersverteilung der Kinder**

Es ergab sich ein selektioniertes Patientengut von 70 Kindern, die einer Laserakupunktur zugeführt wurden.

Die Geschlechtsverteilung lag bei 60 Jungen zu 10 Mädchen:

31 Jungen < 8 Jahren (fünf 6- Jährige, fünfzehn 7- jährige Jungen, elf 8- Jährige),

29 Jungen > 8 Jahren (sieben 9- Jährige, acht 10- Jährige, drei 11- jährige Jungen fünf 12- Jährige, fünf 13- Jährige und ein 15- jähriger Junge).

6 Mädchen < 8 Jahren (zwei 6- Jährige, drei 7- Jährige und ein 8- jähriges Mädchen)

4 Mädchen > 8 Jahren (drei 9 Jährige und ein 10 jähriges Mädchen).

#### **3.3 Anamneseerhebung**

Nach Terminabsprache erfolgte zuerst ein Erstgespräch, in dem das Familiengeschehen, der schulische Werdegang, mögliche kritische Ereignisse für das Kind, die Krankheitsanamnese und Ressourcen der Familie exploriert wurden. Miktions-, Trink- und Schlafverhalten wurde dokumentiert (Tab.2). Die Therapieform, die Hintergründe und der Laser wurde sowohl den Kindern, als auch den Eltern vorgestellt.

Tab. 2

## Anamnesebogen

### Anamnese zur Laserakupunkturstudie bei Kindern mit primärer Enuresis

#### Sozialanamnese

Alter:

#### Familienanamnese:

Eltern:

Beruf: Vater:

Mutter:

Geschwister:

familiäre Häufigkeit der Enuresis

#### Allgemeinanamnese:

tagsüber trocken	ja	nein
nachts trocken (länger als 3 Monate)	ja	nein
neurolog. Vorerkrankung	ja	nein
Harnwegsinfekte	ja	nein
Klingelhose	ja	nein
Anwendungsfehler	ja	nein
Minirin (6 Wochen, abendliche Einnahme )	ja	nein
Trinkmenge in l und Uhrzeit	Tag	Nacht
Miktionsfrequenz	Tag	Nacht
Miktionsmenge	Tag	Nacht

### 3.3.1 Miktionskalender

Vor Therapiebeginn wurde den Kindern ein Miktionskalender ausgehändigt, in dem sie ihre trockenen oder nassen Nächte als Sonne oder Regentropfen dokumentierten ( Tab. 3 ).

Tab. 3

#### Miktionskalender

Sonne = trockene Nacht

Regen = nasse Nacht

	1.Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1. Woche							
2. Woche							
3. Woche							
4. Woche							
5. Woche							
6. Woche							
7. Woche							
8. Woche							
9. Woche							
10. Woche							
11. Woche							
12. Woche							

### 3.4 Chinesische Anamnese

Bei allen Kindern erfolgte die Erhebung einer chinesischen Anamnese, da es sich bei der Enuresis nocturna um eine Milz-Qi und / oder Nieren-Qi Schwäche mit Kältesymptomatik und Leeretendenz handelt.

Für die Milz-Qi Schwäche spricht:

- weicher Stuhl
- Nachdenklichkeit (still, zurückgezogen)
- isst und trinkt gern süß

Für die Nieren-Qi Schwäche spricht:

- nächtliches Einnässen
- leise Stimme
- tiefe Verlustängste (-Prüfungsangst)
- Knochenschmerzen

Für die Leere spricht

- Gesichtsblässe
- leise Stimme

Für die Kältesymptomatik spricht

- mag lieber warme Speisen und Getränke

### 3.4.1 Laserpunkt - Auswahl

Folgende Punkte wurden für die Lasertherapie verwendet (Abb.4)

Milz-Qi stärkende Punkte [48]:

**KG 3 (Zhongji = Pol der Mitte)** : 1 Cun oberhalb des Symphysenoberrandes, mediale Laserung

Mu-Punkt (= Alarmpunkt) der Blase, d.h. es sammelt sich das Qi des inneren Organs an der Vorderseite des Körpers, Funktion: Behandlung von Organerkrankungen, druckempfindlicher Punkt bei Erkrankung

reguliert Qi-Fluß im unteren der San Jiao und stärkt die Blase, Kreuzungspunkt mit dem Leber, Nieren- und Milzmeridian

**Ma 36 (Zusanli = 3 Entfernungen am Fuß)** :1 Cun lateral der Tuberositas tibiae, bilaterale

Laserung

stärkt das Milz Qi, reguliert die Qi-und Blutzirkulation

**Mi 6 (Sanyinjiao = Treffpunkt der 3 Yin)**: 3 Cun über höchster Prominenz des Malleolus medialis am Tibiahinterrand, bilaterale Laserung

stärkt und harmonisiert die Milz, Kreuzungspunkt mit Nieren- und Lebermeridian

**BI 33 (Zhongliao = mittlere Grube)** : im 3. Foramen sacrale, bilaterale Laserung

reguliert den unteren San Jiao (Erwärmer)

**KG 6 (Qihai = Meer des Qi)**: 1,5 Cun unterhalb des Bauchnabels, mediale Laserung

hebt das Yang-Qi an

Nieren-Qi stärkende Punkte [48].

**Ex R 8 (Shiqizhui) 17. Wirbelkörper**, Medianlinie zwischen Proc. spinosus LWK 5 / S 1, mediale Laserung

Stärkt und hebt das Nieren-Yang

**Gb 25 (Jingmen = Tor der Hauptstadt)** Unterrand der freien 12. Rippe auf der hinteren

Axillarlinie, Mu- (Alarmpunkt) der Niere, Kreuzungspunkt mit dem Nierenmeridian

Psychisch wirkender Punkt [48].

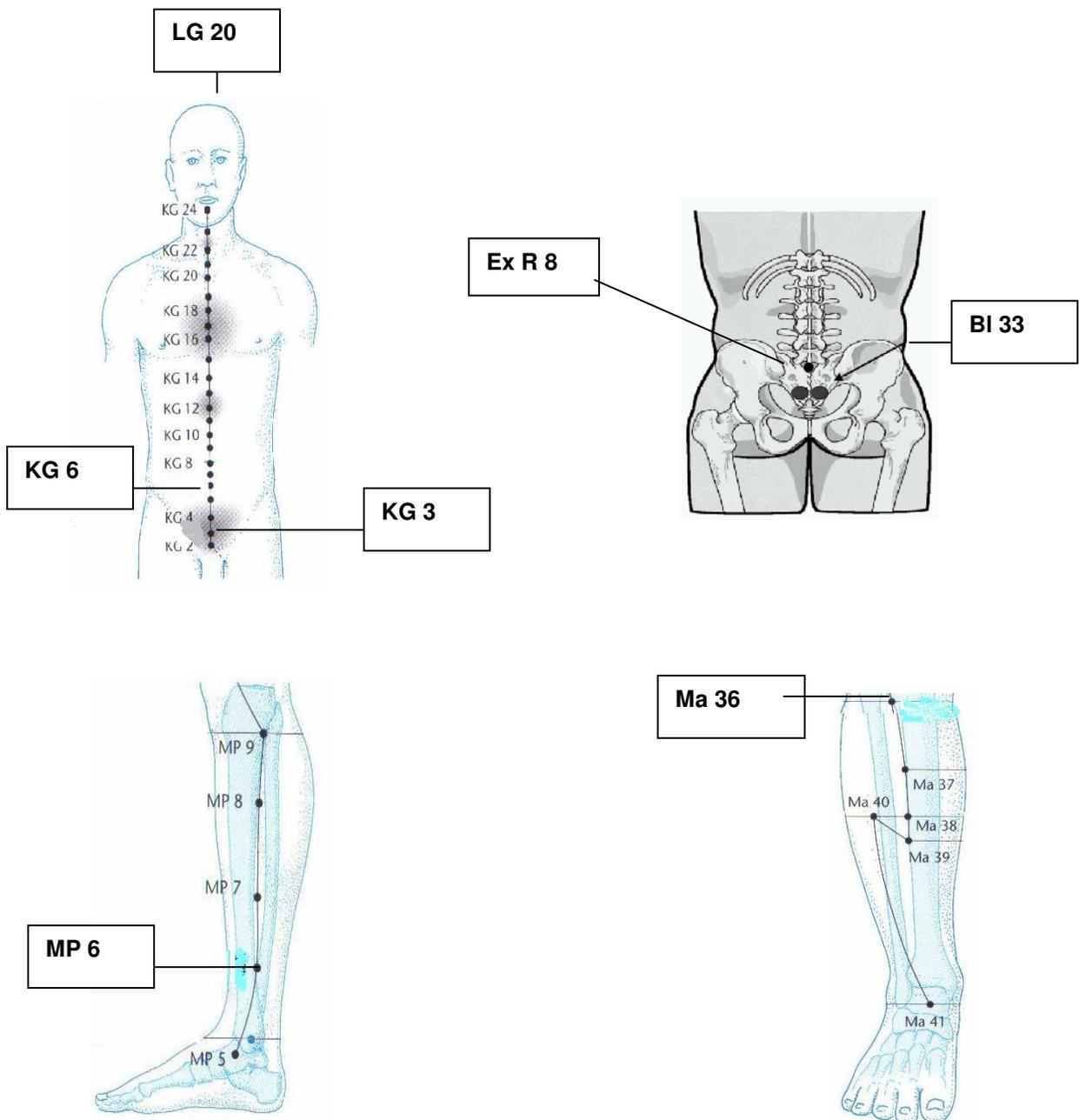
**LG 20 (Baihui = Zusammenkunft aller Leitbahnen)** Kreuzungspunkt der gedachten Linie zwischen beiden Ohrspitzen und der Schädeldachmittellinie

Erhellte die Sinne, lenkt das klare Yang zum Kopf, senkt inneren Wind.

Abb. 4

### Anatomische Lage der Akupunkturpunkte

KG 6, KG 3, BI 33, ExR 8, Ma 36, LG 20



### 3.5 Durchführung der Studie

Die Therapie wurde in einem ruhigen Behandlungszimmer außerhalb der Sprechzeiten durchgeführt. Die Behandlung erfolgte in Anwesenheit der Eltern. Die Kinder lagen mit Unterhose bekleidet auf einer Behandlungsliege zuerst in Rücken-, dann in Bauchlage.

Zum Augenschutz wurde den Probanden eine Brille aufgesetzt, um eine Netzhautverletzung zu vermeiden. Es wurde eine nach DIN EN 207 geprüfte Schutzbrille mit erforderlichem CE-Zeichen (0196 CE) getragen.

Die zu lasernden Punkte wurden auf Druck- und Berührungsempfindlichkeit geprüft und markiert. Dabei verwendet man die chinesische Maßeinheit, das „Cun“. Dieses ist ein relatives Körpermaß. Die Breite des distalen Daumengliedes des zu therapierenden Patienten entspricht 1 Cun und wird vom Therapeuten übernommen.

Es erfolgte die Laserung der markierten Punkte, indem der Laser direkt auf die Haut im 90 Grad-Winkel aufgesetzt wurde. Die Bestrahlungszeit pro Punkt betrug 15 Sekunden. Die Laserung erfolgte zuerst ventral von cranial nach caudal. Es wurden die Punkte Gb 25 bilateral, Ren 6 und Ren 3 unilateral in der Meridianlinie, Ma 36 und Mi 6 bilateral am Bein behandelt. Dorsal wurden von cranial nach caudal die Punkte Ex R 8 und Bl 33 bilateral am Rumpf gelasert. Zum Schluss wurde der Kopfpunkt LG 20 behandelt.

## 3.6 Statistik

### 3.6.1 Methode

Generell wurden nicht parametrische Tests verwendet, da eine Normalverteilung der Daten nicht vorlag. Da nur ein einziger prätherapeutischer Ausgangswert  $nNpW = \text{nasse Nächte pro Woche} = 7$  bei allen Kinder vorlag, also nicht wie üblich eine Verteilung, ist der statistische Vergleich dieses Ausgangswertes mit den jeweiligen Verteilungen nach der x-.ten Behandlung nicht möglich. Es erfolgte die Auswertung des:

1. - therapeutischen Verlaufs gesamt
2. - therapeutischen Verlaufs bei Mädchen und Jungen
3. - therapeutischen Verlaufs im Alter  $\leq 8$  Jahre /  $> 8$  Jahre
4. - therapeutischen Verlaufs bei familiärer Disposition

Zum Vergleich von 2 verbundenen Stichproben zur statistischen Auswertung wurde der Wilcoxon-Test zugrunde gelegt. Es folgt die Auswertung nach therapeutischem Verlauf:

- a) Gesamt im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung
- b) im Geschlechtsvergleich Mädchen / Jungen im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung
- c) im Alter  $< / > = 8$  im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung
- d) in Abhängigkeit ohne familiärer Disposition im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung
- e) in Abhängigkeit von einer familiären Disposition im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung
- f) in Abhängigkeit von beidseitiger familiärer Disposition im Vergleich 1. vs. 7. und 7. vs. 12. Behandlung

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Alter

Die Kinder gesamt hatten ein mittleres Alter von 8,8 Jahren, wobei der Jüngste 6 Jahre und der älteste 15 Jahre alt war.

Die Altersverteilung bei den Jungen lag bei 9 Jahren im Mittel und einer Altersspanne von 6 bis 15 Jahren. Bei den Mädchen bestand ein mittleres Alter von 7,8 Jahren. Die Jüngste war 6 Jahre und die Älteste 10 Jahre alt.

### 4.2 Enuresisfrequenz

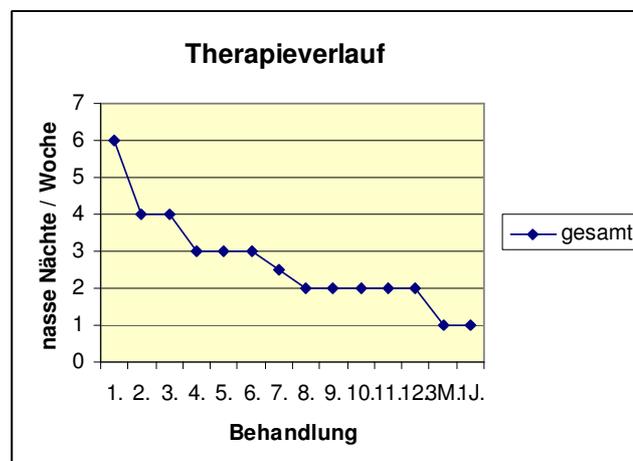
Alle 70 Kinder waren vor der Laserbehandlung keine Nacht trocken. Es bestand keine längere trockene Phase bei den Kindern.

### 4.3 Therapieverlauf gesamt

Eine Woche nach der 1. Laserbehandlung waren die Kinder in 6 Nächten / Woche nass (Abb.5). Nach der 2. und 3. Behandlung nässten die Kinder 4 Nächte / Woche ein. Es bestanden nach der 4.-6. Sitzung 3 nasse Nächte / Woche. Zu verzeichnen waren nach der 7. Behandlung 2,5 nasse Nächte / Woche. Von der 8. bis zur 12. Behandlung wurden 2 nasse Nächte / Woche erfaßt. Drei Monate später nässten die Kinder im Durchschnitt 1 Nacht / Woche ein.

In der Nachbetrachtung nach einem Jahr waren die Kinder eine Nacht / Woche nass.

Abb.5



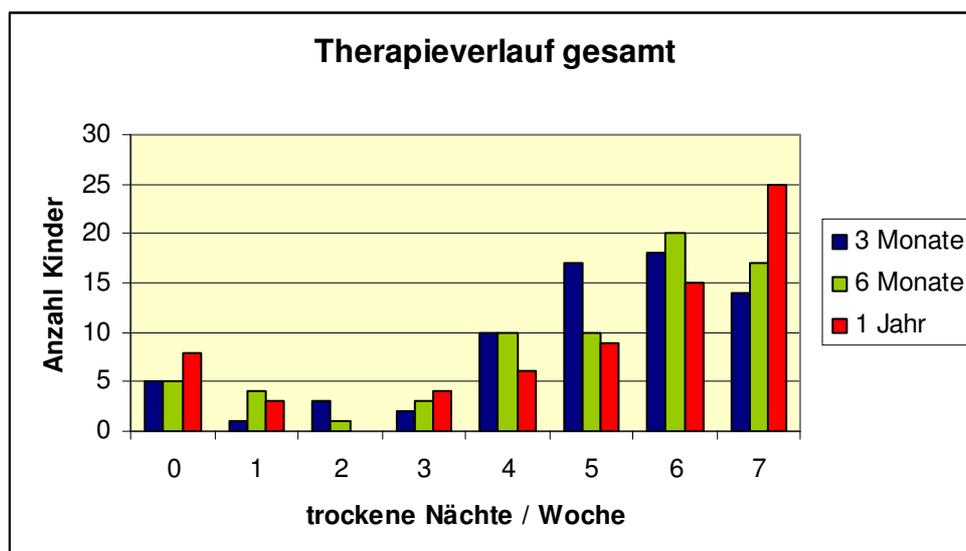
Auf die Anzahl der Kinder bezogen bzgl. trockener Nächte lag nach Therapieende folgendes Ergebnis vor (Abb.6).

14 Kinder (20%) waren in 7 Nächten / Woche trocken. Bei 18 Kindern (25,7%) wurden 6 Nächte / Woche als trocken registriert. 17 Kinder (24%) wiesen 5 trockene Nächte / Woche auf und 10 Kinder (14,2%) zeigten sich in 4 Nächten / Woche trocken. 2 Kinder (2,8%) blieben 3 Nächte / Woche trocken und 3 Kinder (4,28%) zeigten in 2 Nächten / Woche keine Enuresis. Bei einem Kind (1,4%) registrierte man 1 trockene Nacht / Woche. Bei 5 Kinder (7,14%) war keine trockene Nacht / Woche zu verzeichnen.

Drei Monate später waren 17 Kinder (24,2%) in 7 Nächten / Woche trocken. Bei 20 Kinder (28,5%) konnten 6 trockene Nächte / Woche verzeichnet werden. Je 10 Kinder (14,2%) blieben 3 Monate nach Therapieende 5 Nächte / Woche und 4 Nächte / Woche trocken. 3 Kinder (4,28 %) waren 3 Nächte / Woche trocken. Bei einem Kind (1,42%) wurden 2 trockene Nächte / Woche verzeichnet. 4 Kinder (5,71%) zeigten keine Enuresis in einer Nacht / Woche und 5 Kinder (7,14%) hatten keine trockene Nacht / Woche zu verzeichnen.

Im follow-up von einem Jahr wurde bei 25 Kindern (35,71%) 7 trockene Nächte / Woche verzeichnet. 6 trockene Nächte / Woche wurde bei 15 Kindern (21,42%) registriert. 9 Kinder (12,85%) blieben 5 Nächte / Woche trocken. 7 Kinder (10%) waren 4 Nächte / Woche trocken. 3 trockene Nächte / Woche wurde bei 4 Kindern (5,71%) registriert. Kein Kind hatte 2 trockene Nächte / Woche. Bei 2 Kindern (2,85%) bestand eine trockene Nacht / Woche und 8 Kinder (11,42%) waren keine Nacht trocken.

Abb.6



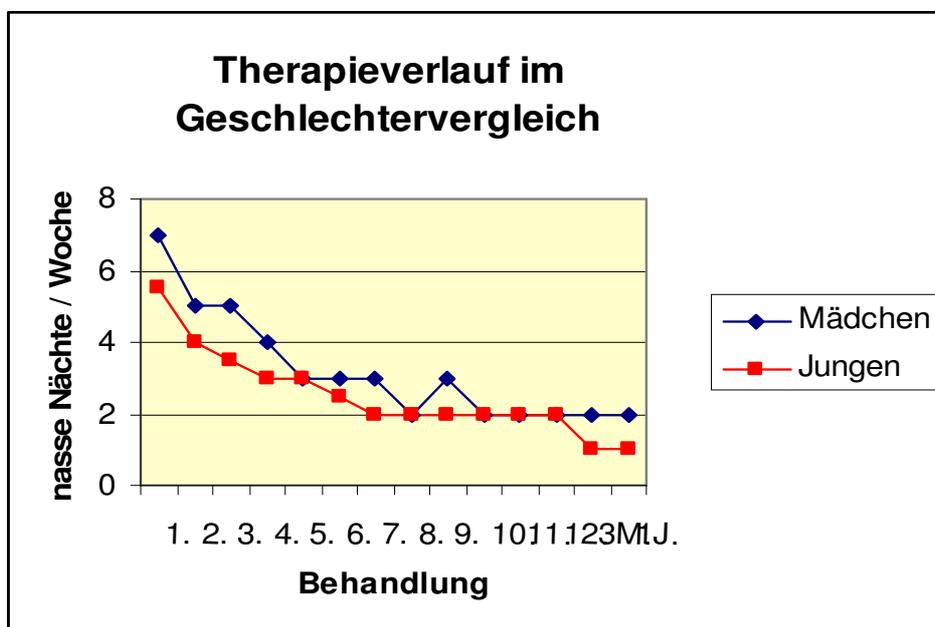
#### 4.4 Therapieverlauf im Geschlechtsvergleich

Unter den 70 Kindern befanden sich 10 Mädchen und 60 Jungen. In der Mädchengruppe (Abb.7) wurde nach der ersten Behandlung im Median 7 nasse Nächte / Woche registriert. In der 2.-7 Woche zeigten sich Medianwerte von zweimal 5 nassen Nächten / Woche, 4 und dreimal 3 nassen Nächten / Woche. 2 nasse Nächte / Woche nach der 8. Behandlung und 3 nasse Nächte / Woche nach der 9. Behandlung waren bei den Kindern zu verzeichnen. Nach der 10.-12. Therapiesitzung zeigten sich 2 nasse Nächte / Woche. Nach 3 Monaten wurden 2 nasse Nächte / Woche ermittelt und nach einem Jahr follow-up waren die Mädchen 2 Nächte / Woche nass.

In der Jungengruppe (Abb.7) zeigte sich eine Frequenz von 5,5 nassen Nächten / Woche nach der ersten Behandlung. Nach der 2.-6. Sitzung lag die Enuresisfrequenz bei 4; 3,5; zweimal 3 und 2,5 nasse Nächte / Woche. Zwischen 7.-und 12. Behandlung waren die Jungen 2 Nächte / Woche nass. Nach drei Monaten konnte eine nasse Nacht / Woche verzeichnet werden. Nach einem Jahr wurde in der Jungengruppe ein Medianwert von einer nassen Nacht / Woche vermerkt.

Im Vergleich bestand kein signifikanter Unterschied zwischen Jungen und Mädchen bzgl. des gesamten Therapieverlaufs ( $p= 0,382$ ).

Abb. 7



## 4.5 Therapieverlauf im Altersvergleich

Der Therapieverlauf (Abb. 8) im Altersvergleich bestand aus 2 Gruppen. Es befanden sich 35 Kinder in der 1. Gruppe  $\leq 8$  Jahren. Sie hatten ein medianes Alter von 7 Jahren. Die 2. Gruppe bestand aus 35 Kindern mit einem medianen Alter von 10 Jahren.

Nach der 1. Laserbehandlung waren die Kinder in der 1. Gruppe 6 Nächte / Woche nass. 5 nasse Nächte / Woche wurden nach der 2. und 3. Behandlung verzeichnet, nach der 4. – 7. Laserung zeigte sich bei den Kindern eine Enuresis von 3 Nächten / Woche. 2 nasse Nächte / Woche bestanden nach der 8.-12. Behandlung, sowie nach 3 Monaten 2 nasse Nächte / Woche zu verzeichnen waren.

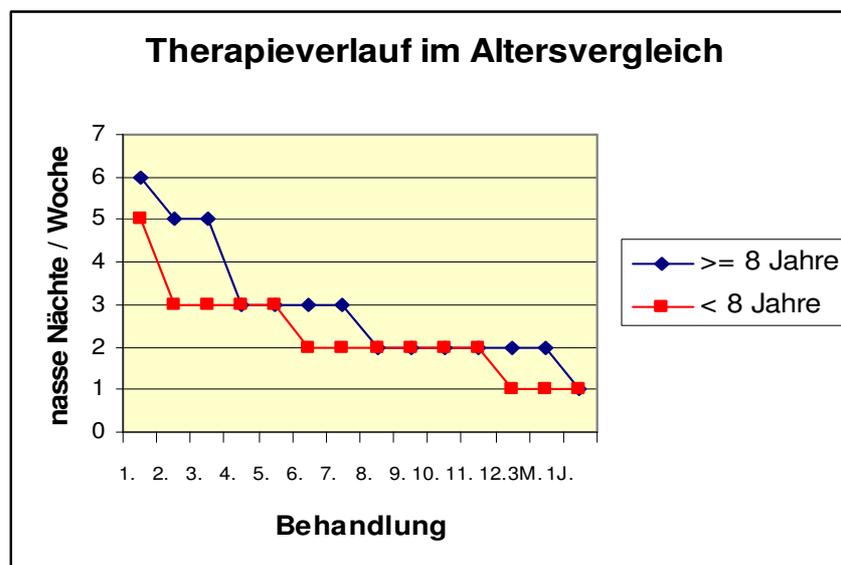
Im follow-up von einem Jahr wurde bei den Kindern der 1. Altersgruppe im Median eine nasse Nacht / Woche registriert.

Die Kinder der 2. Gruppe waren nach der ersten Behandlung 5 Nächte / Woche nass. Es bestand nach der 2.- 5. Behandlung bei den Kindern 3 einnässende Nächte / Woche, nach der 6. – 11. Therapiewoche konnten 2 nasse Nächte / Woche registriert werden und nach der 12. Behandlung wurde eine nasse Nacht / Woche beobachtet. Im Abstand von 3 Monaten kam es in einer Woche zu einer nassen Nacht.

In der Nachbetrachtung von einem Jahr konnte in der 2. Gruppe im Median eine nasse Nacht / Woche vermerkt werden.

Es bestand kein signifikanter Unterschied in den Altersgruppen ( $p=0,551$ ) bzgl. des Therapieverlaufes.

Abb.8



#### 4.6 Therapieverlauf in Abhängigkeit von der familiären Disposition

In der 1. Gruppe ohne familiäre Disposition befanden sich 36 Kinder mit einem mittleren Alter von 8 Jahren. Die 2. Gruppe mit einem disponierten Elternteil bestand aus 22 Kinder mit einem Durchschnittsalter von 7 Jahren und in der 3. Gruppe befanden sich 12 Kinder mit beidseitiger Disposition und einem mittleren Alter von 9 Jahren (Abb.9).

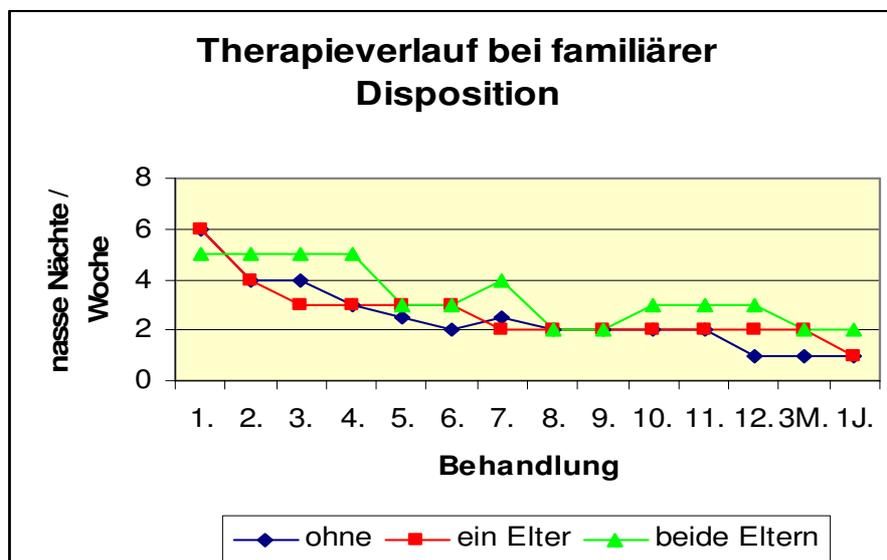
In der 1. Gruppe ohne familiäre Disposition zeigte sich nach der 1. Laserbehandlung eine Frequenz von 6 nassen Nächten / Woche. Ein Einnässen von 4 Nächte / Woche konnte nach der 2. und 3. Behandlung verzeichnet werden, nach der 5. Laserung nässten die Kinder 2,5 Nächten / Woche ein. 2 nasse Nächte / Woche wurden nach der 6.-11. Behandlung beobachtet. Nach der 12. Sitzung sowie nach 3 Monaten wurde 1 nasse Nacht / Woche registriert. In der Nachbetrachtung von einem Jahr waren die Kinder im Median 1 Nacht / Woche nass.

Die 2. Gruppe mit familiärer Belastung durch einen Elternteil bestand eine Enuresis von 6 nassen Nächten / Woche nach der 1. Laserbehandlung. 4 nasse Nächte / Woche wurden nach der 2. Behandlung verbucht. Nach der 3.-6. Laserung bestand nächtliches Einnässen in 3 Nächten / Woche. 2 Nächte / Woche waren nass nach der 7. -12. Behandlung. 3 Monate später konnte man 2 nasse Nächte / Woche beobachten. In der Nachbetrachtung von einem Jahr datierten die Kinder eines belasteten Elternteils im Median 1 Nacht / Woche nass.

Bei familiärer Frequenz beider Eltern waren die Kinder 5 Nächten / Woche nach der 1.-4. Behandlung nass. Nach der 5. und 6. Behandlung zeigten die Kinder 3 nasse Nächte / Woche, nach der 6. Laserung wurden 4 nasse Nächte / Woche beobachtet. 2 nasse Nächte / Woche wurden nach der 7. und 8. Behandlung registriert. Eine Enuresis bestand 3 Nächten / Woche nach der 10.-12. Behandlung. Nach 3 Monaten sowie nach einem Jahr Nachbetrachtung verzeichnete man 2 nasse Nächte / Woche.

Es bestand ein signifikanter Unterschied im Verlauf der 1. und 2. Gruppe im Vergleich zur beidseitig familiär belasteten Gruppe ( $p= 0,002$ ).

Abb. 9



#### 4.7 Therapieverlauf im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung

Im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung zeigte sich eine Abnahme der nassen Nächte bei 45 von 70 Kindern. Bei 8 von 70 Kindern traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 17 Fälle zeigten keine Veränderung.

Eine Abnahme der nassen Nächte konnte man bei 42 von 70 Kindern im Vergleich 7. Behandlung vs. 12. Behandlung beobachten. Mehr nasse Nächte traten nach der 12. Behandlung bei 12 von 70 Kindern auf als nach der 7. Laserbehandlung. 16 Fälle zeigten keine Veränderung.

Im Gesamtvergleich 1.-7. Behandlung vs. 7.-12. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung der Wirkweise ( $p= 0.000$ ) bzgl. der Enuresisfrequenz durch Laserakupunktur (Tab.4).

Tab.4

gesamt		N	gesamt		N
1. vs. 7._Behandlung	positiver Rang	45	7. vs. 12._Behandlung	positiver Rang	42
	negativer Rang	8		negativer Rang	12
	gleich	17		gleich	16
	Total	70		Total	70

#### 4.8 Differenzierter Therapieverlauf im Geschlechtsvergleich

##### Mädchen im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung

Bei 8 von 10 Mädchen konnte im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung eine Abnahme der nassen Nächte verzeichnet werden (Tab. 5). Bei keinem Mädchen traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 2 von 10 Fällen zeigten keine Veränderung.

Eine Abnahme der nassen Nächte wurde bei 4 von 10 Kindern im Vergleich 7. Behandlung vs. 12. Behandlung aufgezeigt. Bei 3 von 10 Mädchen traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 3 von 10 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Vergleich 1.vs.7. Behandlung konnte keine signifikante Verbesserung ( $p=0,011$ ) der Enuresisfrequenz beobachtet werden. Keine signifikante Veränderung trat zwischen 7. und 12. Behandlung auf ( $p= 0,380$ ).

Tab.5

<b>Mädchen</b>		N	<b>Mädchen</b>		N
1. vs. 7._Behandlung	positiver Rang	8	7. vs. 12._Behandlung	positiver Rang	4
	negativer Rang	0		negativer Rang	3
	gleich	2		gleich	3
	Total	10		Total	10

#### **Jungen im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung**

Im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung zeigte sich eine Abnahme der nassen Nächte bei 37 von 60 Jungen. Bei 8 von 60 Jungen traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 15 von 60 Fällen zeigten keine Veränderung (Tab.6).

Eine Abnahme der nassen Nächte im Vergleich 7. Behandlung vs. 12. Behandlung wurde bei 38 von 60 Jungen beobachtet. Bei 9 von 60 Jungen traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 13 von 60 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Gesamtvergleich 1.-7. Behandlung vs. 7.-12. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung ( $p=0.0001$ ) der Enuresisfrequenz durch Laserakupunktur.

Tab.6

<b>Jungen</b>		N	<b>Jungen</b>		N
1. vs. 7._Behandlung	positiver Rang	37	7. vs. 12. Behandlung	positiver Rang	38
	negativer Rang	8		negativer Rang	9
	gleich	15		gleich	13
	Total	60		Total	60

#### **4.9 Differenzierter Therapieverlauf im Altersvergleich**

##### **Alter $\leq 8$ im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung**

Bei 22 von 37 Kindern im Alter  $\leq 8$  Jahre kam es im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung zu einer Abnahme der nassen Nächte (Tab. 7). Bei 5 von 37 Kindern im Alter  $\leq 8$  Jahre traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 10 von 37 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Vergleich 7. Behandlung vs. 12. Behandlung konnte eine Abnahme der nassen Nächte bei 25 von 37 Kindern im Alter  $\leq 8$  Jahre verzeichnet werden. Mehr nasse Nächte wurden bei 5 von 37 Kindern nach der 12. Behandlung beobachtet als nach der ersten Laserbehandlung. 7 von 37

Fällen zeigten keine Veränderung.

Gesamt im Vergleich 1.-7. Behandlung vs. 7.-12. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung ( $p= 0.0001$ ) der Enuresisfrequenz durch Laserakupunktur.

Tab.7

<b>Alter &lt;= 8 Jahre</b>		N	<b>Alter &lt;= 8 Jahre</b>		N
1. vs. 7._Behandlung	positiver Rang	22	7.vs. 12. Behandlung	negativer Rang	25
	negativer Rang	5		positiver Rang	5
	gleich	10		gleich	7
	Total	37		Total	37

**Alter > 8 im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung**

Im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung konnte man eine Abnahme der nassen Nächte bei 23 von 33 Kindern im Alter > 8 Jahre (Tab. 8) registrieren. Bei 3 von 33 Kindern traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 7 von 33 Fällen zeigten keine Veränderung.

Eine Abnahme der nassen Nächte konnte bei 17 von 33 Kindern im Vergleich 7. vs. 12. Behandlung beobachtet werden. Bei 7 von 33 Kindern traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der 7. Laserbehandlung. 9 von 33 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Vergleich 1. vs.7. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung ( $p= 0,0001$ ) des nächtlichen Einnässens. Zwischen 7. und 12. Behandlung konnte keine signifikante Veränderung ( $p= 0.020$ ) beobachtet werden.

Tab. 8

<b>Alter &gt; 8 Jahre</b>		N	<b>Alter &gt; 8 Jahre</b>		N
1.vs. 7._Behandlung	positiver Rang	23	7.vs. 12. Behandlung	positiver Rang	17
	negativer Rang	3		negativer Rang	7
	gleich	7		gleich	9
	Total	33		Total	33

#### 4.10 Differenzierter Therapieverlauf in Abhängigkeit von der familiären Disposition

##### ohne fam. Disposition im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung

Im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung konnte man eine Abnahme der nassen Nächte bei 26 von 34 Kindern ohne familiäre Belastung (Tab.9) registrieren. Bei keinem Kind ohne familiäre Belastung traten nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 8 von 34 Fällen zeigten keine Veränderung.

Zwischen 7. Behandlung vs. 12. Behandlung wurde eine Abnahme der nassen Nächte bei 21 von 34 Kindern ohne familiäre Belastung verzeichnet. Bei 5 von 34 Kindern ohne familiäre Belastung traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der 7. Laserbehandlung. 8 von 34 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Vergleich 1. vs.7. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung ( $p= 0,0001$ ) der Enuresis. Zwischen 7. und 12. Behandlung konnte ebenfalls eine signifikante Verbesserung ( $p= 0.001$ ) der Enuresis durch Laserakupunktur registriert werden.

Tab. 9

<b>Familiäre Disposition:</b> <b>keiner</b>		<b>N</b>	<b>Familiäre Disposition:</b> <b>keiner</b>		<b>N</b>
1. vs. 7. _Behandlung	positiver Rang	26	7.vs. 12. Behandlung	positiver Rang	21
	negativer Rang	0		negativer Rang	5
	gleich	8		gleich	8
	Total	34		Total	34

##### mit einer fam. Disposition im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung

Eine Abnahme der nassen Nächte bei 13 von 23 Kindern mit familiärer einseitiger Belastung trat im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung auf (Tab.10). Mehr nasse Nächte traten bei 5 von 23 Kindern mit familiärer einseitiger Belastung nach der 7. Behandlung auf als nach der ersten Laserbehandlung. 7 von 23 Fällen zeigten keine Veränderung.

Zwischen 7. Behandlung vs. 12. Behandlung zeigte sich eine Abnahme der nassen Nächte bei 14 von 23 Kindern. Bei 3 von 23 Kindern traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. Bei 6 von 23 Fällen konnte keine Veränderung registriert werden.

Im Vergleich 1.vs.7. Behandlung bestand eine signifikante Verbesserung ( $p=0,004$ ) der nassen Nächte / Woche. Zwischen 7. und 12. Behandlung war eine signifikante Veränderung ( $p= 0.007$ ) der Enuresisfrequenz durch Laserakupunktur zu beobachten.

Tab.10

<b>Familiäre Frequenz: 1 Elter</b>		N	<b>Familiäre Frequenz: 1 Elter</b>		N
1. vs. 7._Behandlung	positiver Rang	13	7.vs. 12. Behandlung	positiver Rang	14
	negativer Rang	5		negativer Rang	3
	gleich	5		gleich	6
	Total	23		Total	23

### mit beidseitig fam. Disposition im Vergleich 1. vs. 7. Behandlung und 7. vs. 12. Behandlung

Im Vergleich 1. Behandlung vs. 7. Behandlung konnte eine Abnahme der nassen Nächte bei 6 von 13 Kindern mit familiärer beidseitiger Belastung verzeichnet werden (Tab.11). Bei 3 von 13 Kindern wurden nach der 7. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung beobachtet. 4 von 13 Fällen zeigten keine Veränderung.

Im Vergleich 7. Behandlung vs. 12. Behandlung konnte eine Abnahme der nassen Nächte bei 7 von 13 Kindern erfasst werden. Bei 4 von 13 Kindern traten nach der 12. Behandlung mehr nasse Nächte auf als nach der ersten Laserbehandlung. 2 von 13 Fällen zeigten keine Veränderung.

Zwischen 1.und 7.Behandlung ( $p=0,250$ ) und 7.vs.12.Behandlung ( $p=0,293$ ) konnte keine signifikante Verbesserung der Enuresis beobachtet werden.

Tab.11

<b>Familiäre Frequenz: beide Eltern</b>		N	<b>Familiäre Frequenz: beide Eltern</b>		N
1. vs. 7. Behandlung	positiver Rang	6	7.vs. 12. Behandlung	positiver Rang	7
	negativer Rang	3		negativer Rang	4
	gleich	4		gleich	2
	Total	13		Total	13

## 5 Diskussion

Ziel dieser Untersuchung war es nachzuweisen, ob durch die Laserakupunktur bei der primären monosymptomatischen Enuresis nocturna nach Versagen schulmedizinischer Behandlungen eine Symptomverbesserung des nächtlichen Einnässens erzielt werden kann. Die Behandlung fand bei 70 Kindern, 60 Jungen und 10 Mädchen mit einem Alter von durchschnittlich 8 Jahren statt. Die Ergebnisse werden im Folgenden analysiert.

Grundlage der Therapie war die Anamnese, die sowohl mit dem Kind als auch mit der Familie in entspannter Atmosphäre erhoben wurde. Positiv zu werten war die Tatsache, dass sich alle Kinder kooperativ zeigten und bereit waren, über ihren Leidensdruck Auskunft zu geben. Bei den Kindern bestand schon eine lange Bewußtseinsphase über ihr nächtliches Problem mit Schamgefühl, das schulmedizinisch nicht behoben werden konnte. Eine Frustration über die schulmedizinische Erfolglosigkeit der unterschiedlichen Therapieformen war den meisten Kindern anzumerken. Deshalb bestand eine angespannte Neugier auf die bevorstehende neue Therapieoption durch Laserakupunktur.

Aus den Gesprächen und dem Miktionskalender ging hervor, dass alle Kinder jede Nacht einnässten. Es bestanden keine trockenen nächtlichen Phasen. Allen gemeinsam war ein Tiefschlaf mit hoher Weckschwelle. Das Trinkverhalten zeigte sich dahingehend verändert, dass morgens, mittags und am Nachmittag die Hauptmenge getrunken und ab 18 Uhr die Trinkmenge reduziert wurde. Koffeinhaltige und süße Getränke wurden den Kindern nicht gereicht. Bei Nachfrage erinnerten sich einige Kinder an die Trinkgewohnheitsumstellung, an die Klingelhose und auch an die Einnahme von Nasenspray (Desmopressin). Die Klingelhose wurde von allen als familiär belastend beschrieben, da alle Familienmitglieder aufgeweckt wurden und der gewünschte Erfolg ausblieb. Das Nasenspray bewerteten die Kinder in der Anwendung einfach, jedoch erfolglos.

Nachdem den Kindern die Methode und Durchführung der Lasertherapie erklärt wurde, bestand ein sofortiger Behandlungswunsch. Im Hinblick auf die Erfolgsaussichten nannten alle Kinder den bevorzugten Wunsch trocken zu werden oder mindestens eine Reduktion der nächtlichen Enuresis zu erfahren und als nachgeordnetes Ziel an Klassenfahrten teilnehmen oder auswärts übernachten zu können. Die Fortführung eines Miktionskalenders während der Therapie wurde bereitwillig akzeptiert und konsequent durchgeführt. Ausführliche Gespräche führten zu einem Vertrauensgewinn zwischen Kind und Therapeut. Eine positive Beeinflussung während der Behandlungseinheiten war zu verzeichnen.

Allen Kindern gemeinsam war eine Enuresisfrequenz von 7 nassen Nächten / Woche. Nach der ersten Behandlung konnte eine Abnahme der Enuresisfrequenz von einer nassen Nacht / Woche beobachtet werden. Nach 6 Behandlungen reduzierten sich die nassen Nächte auf 3 / Woche. Nach 12 Behandlungen waren die Kinder im Median 1 Nacht / Woche nass.

Es wurde ein insgesamt signifikanter Effekt zwischen 1.-und 7. Behandlung ( $p= 0,0001$ ) und zwischen 7.- und 12. Behandlung ( $p= 0,0001$ ) bei allen Kindern beobachtet. 14 von 70 Kindern (20%) zeigten sich vollständig trocken, weitere 45 von 70 Kindern (64%) nässten nach der

Therapie maximal 1-3x / Woche ein.

Kurzfristig stellte sich demnach bei 59 von 70 Kindern (84%) ein Behandlungserfolg < 3 nasse Nächte / Woche ein. Dies weist auf den hohen Stellenwert der Laserakupunktur bei therapieresistenter primärer monosymptomatischer Enuresis nocturna hin.

Im geschlechtsspezifischen Vergleich gab es im Therapieverlauf abweichende Ergebnisse. Die Mädchen zeigten eine geringere Verbesserung der Enuresisfrequenz nach der ersten Behandlung. Nach 6 Behandlungen reduzierte sich die Enuresisfrequenz bei den Mädchen auf 3 nasse Nächte, bei den Jungen auf 2,5 nasse Nächte / Woche. Nach Therapieende waren die Jungen konstant 1 Nacht / Woche und die Mädchen 2 Nächte / Woche nass. Bei den Mädchen konnte keine signifikante Verbesserung zwischen 1.-und 7. Behandlung ( $p= 0,011$ ) und 7.-und 12. Behandlung ( $p= 0,380$ ) beobachtet werden. Bei den Jungen zeigte sich ein signifikanter Erfolg zwischen 1.-und 7. Behandlung ( $p= 0,0001$ ) und zwischen 7.-und 12. Behandlung ( $p= 0,0001$ ). Ob zwischen den Geschlechtern ein signifikanter Unterschied besteht, konnte aufgrund der geringen weiblichen Fallzahl nicht sicher belegt werden.

Die differenzierte Betrachtung zeigte, dass unabhängig vom Alter die Kinder erfolgreich auf die Laserakupunktur reagierten.

Die vorliegende Arbeit erlaubt Aussagen über den Kurzzeiterfolg der Laserakupunktur nach 3 Monaten und einem Jahr. Nach 3 Monaten waren 17 von 70 Kinder (24,2%) vollständig trocken, 40 von 70 Kindern (57,2 %) blieben 4 Nächte / Woche trocken. Mittelfristig konnte bei 57 von 70 Kindern (81,4 %) ein Ansprechen auf die Lasertherapie bewiesen werden.

Nach einem Jahr bestand bei 25 von 70 Kindern (35,7%) keine Enuresis, 31 Kinder (44,3%) waren bis zu 4 Nächte / Woche trocken. Insgesamt zeigte sich langfristig ein anhaltender Erfolg oder positiver Einfluss durch die Behandlung bei 56 von 70 Kindern (80%).

Im Altersvergleich lag nach einem Jahr in den Gruppen unter und über 8 Jahren ein gleiches Ergebnis von 1 nassen Nacht / Woche vor. Auch hier zeigte sich eine anhaltende Wirkung der Laserbehandlung.

Der Einfluss der familiären Disposition auf den Behandlungserfolg wurde differenziert analysiert. Die Erfolgsrate war jedoch wie erwartet von der familiären Belastung abhängig. Bei Kindern mit familiärer beidseitiger Disposition wurden geringere Erfolge erzielt als bei Kindern ohne oder einseitiger Vorbelastung.

Kritisch muss angemerkt werden, dass der Faktor „Einfluss des Therapeuten“ verantwortlich für die guten Frühergebnisse sein kann. Doch in der Nachbetrachtung nach einem Jahr zeigte sich eine Befundkonstanz < 3 nasse Nächte / Woche bei 56 von 70 Kindern (80%).

Die fehlende Kontrollgruppe dieser Studie mindert die Aussagekraft der Ergebnisse. Denn ein Placeboeffekt kann nur durch eine prospektive Doppelblindstudie ausgeschlossen werden. Der Stellenwert dieser nicht randomisierten Untersuchung wird so geschmälert.

Wegen der geringen Zahl an Publikationen zu diesem Thema ist ein Vergleich mit anderen Arbeiten schwierig. Den wenigen veröffentlichten Studien ist gemeinsam, dass eine therapieresistente primäre monosymptomatische Enuresis nocturna vorlag, die nach chinesischen Gesichtspunkten therapiert wurde. Die Punktauswahl und die Anzahl der zu behandelten Punkte variierten in allen Studien kaum voneinander. Wesentliche Unterschiede bestanden jedoch in Methode, Behandlungszeit und -intervall und follow-up, so dass kein direkter Vergleich zulässig ist.

Björkström et al. verwendeten 1999 elektrostimierte Akupunkturnadeln bei 25 Kindern und Jugendlichen. In einer Zeit von 8 Wochen wurde an 5 Tagen / Woche sieben Nadeln gesetzt und für 30 Minuten elektrostimuliert [3].

Radmayr et al. verglichen 2001 in seiner prospektiv randomisierten Studie eine laserbehandelte Gruppe von 20 Kindern mit einer 20-köpfigen Desmopressin behandelten Gruppe [39]. Über einen Zeitraum von 3 Monaten wurden die Kinder aus der laserbehandelten Gruppe an sieben Punkten zu je 30 Sekunden, 3 x / Woche gelasert. Es wurde ein 10 mW Softlaser mit 650 nm Wellenlänge verwendet [39].

Serel et al. behandelten 1999 mit der klassischen Akupunkturnadel 50 Kinder 2-3x / Woche an sieben Punkten zu je 30 Sekunden über einen Zeitraum von 3 Monaten [44].

In der asiatischen Studie von Xu 1991 wurden 302 Kinder und Erwachsene im Alter von 3-23 Jahren mit der Akupunkturnadel behandelt. Sieben Punkte wurden für 30 Minuten mit Akupunkturnadeln 1x / Woche über einen Zeitraum von einem Monat behandelt [54].

Die Anzahl der zu behandelnden Kinder schwankt zwischen 20 bei Radmayr [39] und 320 Kindern bei Xu [54]. Auch die unterschiedlichen Methoden machen eine Vergleichbarkeit unmöglich. Der Vergleich Laserbehandlung und Nadel-/ Elektrotherapie stellt ein nicht-invasives Verfahren einer invasiven Methode gegenüber. Aussagen über den positiven oder negativen Einfluss eines Schmerzreizes durch die Nadel konnte im Vergleich zur Laserbehandlung durch die Studien nicht getroffen werden. Ähnliches gilt für die Elektrostimulation. Welche Intensität die Elektrostimulation, die Nadel oder der Laser auf den stimulierten Punkt ausübt, bleibt wissenschaftlich ungeklärt. Ob die Motivation der Kinder und ihrer Familien, eine alternative Behandlungsmethode zu versuchen, oder die Zuwendung des Therapeuten Einfluss auf das Ergebnis hatte, ist ebenfalls unklar.

Der Vergleich der Studienergebnisse zeigt, dass eine Stimulation der Akupunkturpunkte einen positiven Einfluss auf die Enuresis ausübt. Nach einem follow-up von 6 Monaten waren bei Björkström und Radmayr 65 % der Kinder trocken [3, 39]. Serel gab eine Erfolgsquote von 86 % nach 6 Monaten an und Xu bezeichnete 66,7 % der Kinder nach 6 Monaten als trocken [44, 54].

Im Gegensatz zu den publizierten Daten fielen unsere Behandlungsergebnisse schlechter aus. Wir konnten einen Dreimonatserfolg von 20%, einen Halbjahreserfolg von 24,3 % und einen Jahreserfolg von 35,7% hinsichtlich vollständiger Trockenheit nachweisen. Gründe für das differierende Ergebnis dürften andere Behandlungsintervalle und -methoden sein, welche sich deutlich unterschieden. In den veröffentlichten Serien wurden bessere Ergebnisse durch 3-5 Behandlungen / Woche erzielt während in der eigenen Serie nur eine Behandlung / Woche erfolgte.

Häufige Akupunkturbehandlungen scheinen mit einem größeren Behandlungserfolg einherzugehen [28, 48].

Die Ergebnisse unserer prospektiven, nicht randomisierten Studie zeigten, dass die Laserakupunktur nicht zu einer vollständigen Trockenheit bei schulmedizinisch erfolglos behandelten Bettnässern führt. Im Hinblick auf den hohen Leidensdruck der kleinen Patienten konnte jedoch eine nicht pharmakologische, schmerzfreie und kostenarme Behandlungsoption angeboten werden, die eine Erfolgsrate von 35,7% erreicht und damit deutlich über der spontanen Heilungsrate von 15% / Jahr liegt [23].

Die Laserakupunktur stellt eine alternative Behandlungsoption bei schulmedizinischen Therapieversagern dar, die bei Erfahrung in der chinesischen Heilkunst einen Behandlungsversuch rechtfertigt.

Zum Ausschluss eines Placeboeffektes und zur endgültigen Beurteilung des wissenschaftlichen Stellenwertes dieses Verfahrens ist eine prospektive Doppel-Blindstudie notwendig.

Aufgrund niedriger Evidenzgrade hatte die Akupunktur bisher keinen anerkannten Stellenwert unter den empfohlenen Behandlungsmodalitäten [23].

Kürzlich gelang jedoch erstmals der wissenschaftliche Nachweis, dass Akupunkturnadeln Nervensignale ändern [13]. Eine zentrale Rolle spielt Adenosin, ein körpereigenes Nukleosid, das verschiedene Körperfunktionen wie Schlaf und Herzschlag beeinflusst. Seine schmerzlindernde Wirkung ist ebenfalls bekannt. In einer prospektiv randomisierten Studie wurden Mäuse eine halbe Stunde lang mit Akupunkturnadeln behandelt. Es gelang der Nachweis, dass durch die Einstiche auch in den tieferen Hautschichten extrazellulär Adenosin auf das 24-fache anstieg. Die A1-Rezeptoren der sensorischen Afferenzen wurden aktiviert und der nozizeptive Effekt gehemmt. Zwei Drittel der Mäuse zeigten deutliche Anzeichen einer Schmerzlinderung. Bei Tieren eines speziellen Mäusestammes, der keine Adenosinrezeptoren in den Nerven aufweist, entfalteten die leicht rotierenden Nadeln keine Wirkung. Adenosin nimmt eine zentrale Bedeutung bei der Übertragung eines mechanischen Reizes durch die Nadel auf eine chemische Reaktion ein.

Diese neuen Erkenntnisse lassen die Wirksamkeit der Laserakupunktur bei primärer therapieresistenter Enuresis nocturna in neuem hoffnungsvollem Licht erscheinen.

## 6 Literaturverzeichnis

- [ 1 ] Alloussi S, Mürtz G, Glitzhofer S, Eichel R, Lang C, Madersbacher H, Strugala G, Alloussi Sch. Failure of monotherapy in primary monosymptomatic enuresis: a combined desmopressin and propiverine treatment regimen improves efficacy outcomes. *BJU Int* 2008; 102: 1464-1470
- [ 2 ] Birkmayer W, Danielczyk W, Riederer P.(1976) *Biogene Transmitter und Akupunktur*. Haug Verlag, Heidelberg
- [ 3 ] Bjorkström G, Hellstrom A-L, Andersson S. Elektroacupuncture in the treatment of children with monosymptomatic nocturnal enuresis , *Scand J Urol Nephrol* 2000; 34: 21-26.
- [ 4 ] Brumby A, Steinhausen H-C *Prax. Kinderpsychol. Kinderpsychiatr. Urol* 2002; 38: 2-5
- [ 5 ] Cendron M, Klauber G. Combination therapy in the treatment of persistent nocturnal enuresis. *J Urol* 1998; 81: 26-28.
- [ 6 ] De Wachter S. Value of increase in bladder capacity in treatment of refractory monosymptomatic nocturnal enuresis in children. *Urol* 2002; 60: 1090
- [ 7 ] Dinstl K, Fischer PL.(1981) *Der Laser, Grundlagen der klinischen Anwendung*. Springer, Berlin Heidelberg, New York
- [ 8 ] Djurhuus JC. Definitions of subtypes of enuresis. *Scand J Urol Nephrol* 1999; 202: 5 – 7
- [ 9 ] Djurhuus JC., Rittig S. Treatment of nocturnal enuresis, *Scand J Urol Nephrol* 2003; 2: 35
- [ 10 ] Duke M. (1980) *Akupunktur. Essentials of Chinese acupuncture*, Foreign Languages Press, Beijing, China
- [ 11 ] Fielding D. The Response of Day and Night Wetting Children Who Wet Only at Night to Retention Control Training and the Enuresis Alarm. *Urol* 1980 ;18: 305-318.
- [ 12 ] Grosse S. (1999) *Bettnässen, Diagnostik und Therapie*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlagsunion
- [ 13 ] Goldman N, Chen M, Fujita T, Xu Q, Peng W, Liu W, Jensen T, Pei Y, Wang F, Han X, Chen J-F, Schnermann J, Takano T, Bekar L, Tieu K, Nedergaard M. Adenosine 1 receptors mediate local anti-nociceptive effects of acupuncture, *Nature Neuroscience* 2010;doi: 10.1038/nn.2562

- [ 14 ] Heine H. Zur Morphologie der Akupunkturpunkte, Dtsch. Z. f. Akupunktur 1987; 30: 4,75
- [ 15 ] Heine H. Anatomische Struktur der Akupunkturpunkte, Dtsch. Z. f. Akupunktur 1988; 31: 2, 26
- [ 16 ] Honjo H, Kawauchi A. Treatment of monosymptomatic nocturnal enuresis by acupuncture: a preliminary study, Int J Urol 2002; 9: 672-676
- [ 17 ] Huo J. Acupuncture treatment of enuresis. J Tradit Chin Med 2000; 20: 158-160
- [ 18 ] Huo J. Treatment of 11 Cases of chronic enuresis by acupuncture and massage. J Tradit Chin Med 1988; 8: 195-196
- [ 19 ] Jensen N, Kristensen G. Frequency of nightly Wetting and the efficiency of alarm treatment of nocturnal enuresis. Scand J Urol Nephrol 2001; 35: 357-363
- [ 20 ] Koff SA, Walsh PC, Gittes RF, Permuter AD. Enuresis. Campell's urol 1992; 6: 1621-1633
- [ 21 ] Krötlinger M. Zum Einsatz des Lasers in der Akupunktur. Dtsch. Z. f. Akupunktur 1977; 4: 78, 98
- [ 22 ] Krötlinger M. Neuere Messergebnisse zum Vorhandensein der Meridiane. Dtsch. Z. f. Akupunktur 1978; 3: 21, 75
- [ 23 ] Langen P-H, Schultz-Lampel D. Häufige urologische Erkrankungen im Kindesalter. 2007; 2: 23 - 34
- [ 24 ] Minni B, Capozza N, Creti G, De Gennaro M, Caione P, Bischko J. Bladder instability and enuresis treatment by acupuncture and electrotherapeutics: early urodynamic observations. Acupunct Electrother Res 1990; 15: 19-25
- [ 25 ] Moffat MEK, Harlos S, Kirshen AJ, Burd L: Desmopressin acetate and nocturnal enuresis: How much do we know. Pediatrics 1993, 92: 420-425
- [ 26 ] Neveus T, Lackgren G. Enuresis- background and treatment. Scand J Urol Nephro 2000; 206: 1
- [ 27 ] Neveus T, Eggert P, Evans J, Macedo A, Rittig S, Tekgül S, Vande Walle J, Yeung CK, Robson L. Evaluation of an Treatment for Monosymptomatic Enuresis: A Standardization Document From the International Children's Continence Society. J Urol 2010; 183: 441-447

- [ 28 ] Nissel H, Schiner E. (1991) Akupunktur, eine Regulationstherapie. Facultas-Universitätsverlag ; 7 – 12
- [ 29 ] Noorgaard JP, Djurhuus JC, Watanabe H, Stenberg A, Lettgen B. Experience and current status of research into the pathophysiology of nocturnal enuresis. Br J Urol 1979; 79: 825-835
- [ 30 ] Page M.-E, Akaoka H, Aston-Jones G, Valentino R.-J. Bladder distension activates noradrenergic locus coeruleus neurons by an excitatory amino acid mechanism. Neuroscience 1992; 51: 555-563
- [ 31 ] Pischinger A. (1988) Das System der Grundregulation. K.F. Haug, Heidelberg
- [ 32 ] Pomeranz B, Stux G. (1989) Scientific Bases of Acupuncture. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York
- [ 33 ] Popp FA, Becker G, König H, Peschla W. (1979) Electromagnetic Bio-Information. Urban & Schwarzenberg, München
- [ 34 ] Popp FA. Krank sein, wenn Zellen nicht mehr miteinander reden. Bild der Wissenschaft 1977; Heft 8
- [ 35 ] Popp FA. (1987) Neue Horizonte in der Medizin, K.F. Haug-Verlag, Heidelberg
- [ 36 ] Popp FA. Akupunktur und Grundlagenforschung: Die ultraschwache Photonenemission aus biologischen Systemen. Dtsch. Z. f. Akupunktur 1978; 21, 2,40
- [ 37 ] Rushton HG. Enuresis. Clinical Ped Urol 1996; 3: 365-383
- [ 38 ] Rushton HG, Belman AB, Zaontz MR, Skoog SJ, Sihelnik S. The influence of small functional bladder capacity and other predictors on the response to desmopressin in the management of monosymptomatic nocturnal enuresis. J Urol 1996; 156: 651-655
- [ 39 ] Radmayr C, Schlager A, Studen M, Bartsch G. Prospective randomized trial using laser- acupuncture versus desmopressin by the treatment of nocturnal enuresis. Eur Urol 2001;40: 201-205
- [ 40 ] Roje Starcevic M. The treatment of nocturnal enuresis by acupuncture. Neurologija 1990; 39:179-184
- [ 41 ] Roth S, Ubrig B. (2001) Klinische Urologie. Springer Verlag, 38 – 53

- [ 42 ] Seirin, Handbuch zum Laser. 1997, Technische Daten
- [ 43 ] Selye H. (1953) Einführung in die Lehre vom Adaptationsyndrom. G. Thieme Verlag, Stuttgart
- [ 44 ] Serel TA, Perk H, Koyuncuoglu HR, Kosar A, Celik K, Deniz N. Acupuncture Therapie in the management of persistent primary nocturnal enuresis. Scand J Urol Nephrol 2001; 35: 40-43
- [ 45 ] Schulz-Lampel D. Weiterbildung Enuresis und kindliche Harninkontinenz. Urologe 2003; 42: 1383-1402
- [ 46 ] Schulz-Lampel D. Abklärung kindlicher Blasenfunktionsstörung, Urologe 2004; 43: 778-786
- [ 47 ] Steffens J, Isenberg E, Ziegler M, Die monosymptomatische primäre Enuresis nocturna-Screening und Desmopressintherapie. Akt Urol 1993; 24: 251 - 254
- [ 48 ] Stux G., Stiller N., Pomeranz B. (1998) Akupunktur Lehrbuch und Atlas. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York
- [ 49 ] Tauter F, Kecik Y, Ozdemir S, Canakci N. Electro-acupuncture in the treatment of enuresis nocturna. Acupunct Electrother Res 1989; 14: 211-215
- [ 50 ] Van Gontardt A. Molecular genetics of nocturnal enuresis: linkage to a locus on chromosome 22. Scand J Urol Nephrol 1999; 202: 76 – 80
- [ 51 ] Van Hoeck K. Do holding exercises or antimuscarinics increase maximum voided volume in monosymptomatic nocturnal enuresis? A randomized controlled trial in children, J Urol 2007; 2132- 2135
- [ 52 ] Vogt M, Lehnert T, Till H, Rolle U. Evaluation of different modes of combined therapy in children with monosymptomatic nocturnal enuresis. BJU Int 2009; 105: 1456-1459
- [ 53 ] Warnke U. (1986) Dosis-Wirkungseffekte des 904 nm- Laserlichts auf Zellen und die physiologische Bedeutung für den Organismus. Popular Academic Verlag, Saarbrücken
- [ 54 ] Xu B. 302 Cases of Enuresis treated with acupuncture. J Tradit Chin Med 1991; 11:121-122
- [ 55 ] Yeung CK, Sit FK, To LK. Reduction in nocturnal functional bladder capacity is a common factor in the pathogenesis of refractory nocturnal enuresis. BJU Int 2002; 90: 302-307

## **7 Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Joachim Steffens, für die Überlassung des Themas meiner Dissertation, sowie seine freundschaftliche und kritische Unterstützung und Beratung während der Erfassung und Auswertung meiner Daten.

Ein herzliches Dankeschön an die Patienten, die bereit waren, neue therapeutische Wege zu gehen.

Besonders möchte ich mich bei meinem Mann und meinem Sohn bedanken für ihre Geduld und ihre hervorragende Unterstützung und Motivation während der gesamten Arbeit.

## 8 Lebenslauf

02.Juni 1966	geboren als Tochter von Hannelore und Karl-Josef Hambach in Aachen
August 1972 - Juni 1976	Grundschule Höfchensweg, Aachen
August 1976 - Juni 1986	Gymnasium St. Ursula Aachen, Abitur
August 1986 - Februar 1989	Ausbildung zur Krankenschwester, St. Franziskus-KH, Köln, Examen
März 1989 – Januar 1993	Studium Humanmedizin, Justus Liebig Universität, Gießen
Januar 1993 – Mai 1995	Studienpause, Pflege meines Vaters bis zum Tod April 1995
Mai 1995 – September 2000	Fortsetzung Studium Justus Liebig Universität, Gießen, Approbation
13. September 1996	Heirat mit Carsten Heller
23.11.1999 – 01. Juni 2001	Geburt meines Sohnes, Mutterschaft
01. Juni 2001 – 18. Dezember 2008	Assistenzärztin in der Klinik für Urologie und Kinderurologie am St. Antonius-Hospital, Eschweiler ( Chefarzt Prof. Dr. med. J. Steffens )
18. Dezember 2008	Facharztprüfung Ärztekammer Düsseldorf
18. Dezember 2008 - heute	Fachärztin für Urologie, St. Antonius-Hospital, Eschweiler ( Chefarzt Prof. Dr. med. J.Steffens )