

## Ein Volltreffer!

# Sonographisch gesteuerte periphere Venenpunktion im klinischen Berufsalltag der Notfallpflege

Diplomarbeit zur diplomierten Expertin Notfallpflege NDS HF  
Melanie Stadelmann  
März 2024  
XUND Bildungszentrum Gesundheit Zentralschweiz  
22H



Die periphere Venenpunktion ist die weltweit am häufigsten durchgeführte medizinaltechnische Tätigkeit. Die frustrane Punktion bei der Einlage der peripheren Venenkanüle (PVK) aufgrund schwieriger Venenverhältnisse kann in Akutsituationen verheerend sein. Die sonographisch gesteuerte periphere Venenpunktion (sgpVp) bietet eine sichere, effektive Alternative zur konventionellen Landmarktechnik. Mittels deutsch- und englischsprachiger Literaturrecherche, -auswahl und -verarbeitung, unter Einbezug der aktuellen Behandlungszahlen des NFZ am LUKS Luzern sowie unter Beizug einer Expertenmeinung und dem klinischen Setting am LUKS Luzern zur sgpVp werden in dieser Arbeit die Indikationen, Kontraindikationen und Komplikationen der PVK-Anlage erläutert. Weiter wird dargelegt, welche erwachsenen Patient\*innen auf der Notfallstation für schwierige Venenverhältnisse prädisponiert sind, wie man diese durch die Anwendung der A-DIVA-Scale erkennt und welche gängigen Möglichkeiten und Hilfsmittel auf der Notfallstation bei schwierigen Venenverhältnissen zur Verfügung stehen. Die Grundlagen der Sonographie mit Schwerpunkt der Darstellung venöser Gefässe und das Vorgehen bei der sonographisch gesteuerten Venenpunktion werden erläutert. Die Vorteile der sgpVp durch die Notfallpflege sind zahlreich: höhere Erfolgsrate der PVK-Einlage, Zeitersparnis, Reduktion von Fehlpunktionen, Minimierung von ZVK-Einlagen, Erhöhung der Patientenzufriedenheit und Effizienzsteigerung. Abschliessend zeigt die Arbeit auf, dass eine Übertragung der sgpVp an die Notfallpflege unumgänglich, zeitgemäss und für Patient\*innen und das gesamte Behandlungsteam gewinnbringend ist. Die Implementierung der sgpVp erfordert die Sensibilisierung des Pflegefachpersonals für DIVA, die einheitliche Anwendung der A-DIVA-Scale, die evidenzbasierte Schulung der Notfallpflege zum Erlernen der sgpVp, sowie die Erstellung einer entsprechenden Standard Operating Procedure. Die Implementierung verlangt ein strukturiertes Vorgehen und die Bereitschaft, in die Ausbildung zu investieren.

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1	Ausgangslage .....	5
1.2	Fragestellung .....	7
1.3	Ziele .....	7
1.4	Eingrenzung.....	7
1.5	Methodik .....	8
<b>2</b>	<b>Hauptteil.....</b>	<b>9</b>
2.1	Die periphere Venenkanüle .....	9
2.1.1	Indikation, Kontraindikation .....	9
2.1.2	Auswahl der Punktionsstelle.....	9
2.1.3	Auswahl der PVK-Grösse.....	11
2.1.4	Komplikationen.....	12
2.1.5	PVK-Einlage.....	13
2.2	Schwierige Venenverhältnisse, Difficult Intravenous Access (DIVA) .....	13
2.2.1	Für schwierige Venenverhältnisse prädisponierte Patient*innen.....	13
2.2.2	Identifikation schwieriger Venenverhältnisse .....	13
2.2.3	Möglichkeiten/Hilfsmittel bei schwierigen Venenverhältnissen .....	14
2.2.4	Konsequenzen bei schwierigen Venenverhältnissen auf der Notfallstation .....	15
2.3	Sonographiegesteuerte Venenpunktion durch die Notfallpflege.....	16
2.3.1	Warum sgpVp durch die Notfallpflege? .....	16
2.3.2	Voraussetzungen für die sgpVp durch die Notfallpflege.....	16
2.4	Grundlagen Sonographie .....	17
2.4.1	Allgemeine Vorteile der Sonographie .....	17
2.4.2	Funktionsweise der Sonographie .....	17
2.4.3	Ultraschallsonden, Wahl der Bildeinstellung, Bildoptimierung.....	18
2.4.4	Sonographische Darstellung von venösen Gefässen .....	19
2.4.5	Nadelführungstechniken.....	20
2.5	Vorgehensweise sonographisch gesteuerte Venenpunktion .....	21
2.5.1	Auswahl einer geeigneten Vene für die sgpVp .....	21

2.5.2	Kontraindikationen sgpVp.....	22
2.5.3	Komplikationen sgpVp.....	22
2.6	Klinisches Setting.....	23
<b>3</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerung/Konsequenzen.....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Reflexion, persönliche Erkenntnisse und Expertise.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>37</b>
<b>10</b>	<b>Erklärung zur Diplomarbeit.....</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>39</b>
11.1	Verfahrensanweisung Einlage einer peripheren Venenkanüle.....	39
11.1.1	Aufbau PVK.....	39
11.1.2	Vorgehensweise bei der Einlage einer peripheren Venenverweilkanüle, Schritt für Schritt:.....	39
11.2	Venensucher/Transilluminatoren.....	44
11.3	Transkription Austausch mit Dr. Hassan Nouredine.....	45
11.4	sgpVp Schritt für Schritt.....	47
11.4.1	Ergänzungen zu sgpVp Schritt für Schritt.....	53
11.5	Sonographie- Geräte.....	54
11.6	Implementierung der sgpVp in die Praxis.....	56
11.7	Kompetenzerweiterung sgpVp Melanie Stadelmann.....	61
11.8	Plakat.....	61
11.9	Betriebswirtschaftliche Datenauswertung.....	63
11.10	Weiterführende Gedanken.....	63

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Zur Blutentnahme für Laboruntersuchungen, zur Verabreichung von Infusionen oder intravenösen Medikamenten, darunter auch Notfallmedikamente, sowie zur Hydrierung oder gezielten Volumensubstitution, Kontrastmittelgabe oder Bluttransfusion benötigen Patient\*innen auf der Notfallstation (NFS) einen venösen Zugang (Abt. für Praxisentwicklung und Forschung Pflege, 2023) (Roewer, Thiel, & Wunder, 2012). Seit 1962 ist die periphere Venenkanüle (PVK) auf dem Markt. Sie hat die zuvor verwendete Stahlkanüle abgelöst. Nach ihrer Einführung wurde sie zum Verkaufsschlager und ist heute als Medizinprodukt nicht mehr wegzudenken (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Viggo, Venüle, Braunüle, Venflon: Alle diese Begriffe werden in der Praxis für die PVK verwendet (Stolecki, 2020). Im Notfallzentrum (NFZ) des Luzerner Kantonsspitals Luzern (LUKS Luzern) wird die Kanüle Vasofix® Safety von B. Braun verwendet (B. Braun, n.d.) und von «PVK» gesprochen (Luzerner Kantonsspital, 2023). Über die Hälfte der Patient\*innen erhalten im Rahmen einer Hospitalisation eine PVK. Die Einlage eines intravenösen Zugangs ist die weltweit häufigste medizinaltechnische Verrichtung (Sou, et al., 2017). Dabei weisen 11,8 % der Patient\*innen auf Notfallstationen sowie bis zu 25 % aller hospitalisierten Personen schwierige Venenverhältnisse auf (Malik, et al., 2023). «Schwierige Venenverhältnisse» werden in der Literatur unterschiedlich definiert, beispielsweise anhand der Anzahl gescheiterter Einlageversuche (Malik, et al., 2023) oder anhand der Adult Difficult Intra Venous Access Scale (A-DIVA-Scale), so auch im LUKS Luzern (Luzerner Kantonsspital, 2023). Die Gründe für schwierige Venenverhältnisse sind unterschiedlich. Häufig sind sie bei Adipositas, intravenösem Drogenkonsum, terminaler Niereninsuffizienz oder bei Patient\*innen mit Cortisonbehandlungen zu beobachten (Jeurissen & Zyskowski, 2019) (Litz, et al., 2023). Für die Betroffenen kommt es zu mehrmaligen, schmerzhaften Fehlpunktionen der Venen (Sou, et al., 2017). Paravasate, Hämatome oder punktionsbedingte Nervenschädigungen sind die Folgen (Litz, et al., 2023). Ausserdem kommt es durch mehrfach frustrane Einlageversuche zu einer Verzögerung der Diagnostik, beispielsweise der Blutanalyse und der Therapie (Jeurissen & Zyskowski, 2019). «Blinde» Punktionen sind zudem sehr zeitaufwendig (Litz, et al., 2023). Im klinischen Alltag unterstützen sich die Pflegefachpersonen bei herausfordernden Punktionen gegenseitig. Um die Trefferquote zu erhöhen, werden oft übliche Methoden wie Reizen der Venen durch Klopfen, Eintauchen der peripheren Extremität in warmes Wasser oder sonstiges Erwärmen der Haut angewendet (Jeurissen & Zyskowski, 2019). Bei Vorhandensein werden teilweise auch technische Hilfsmittel eingesetzt, etwa Infrarot-Venenprojektoren oder sogenannte Transilluminatoren (Jeurissen & Zyskowski, 2019). Gelingt die venöse Punktion auch so nicht, wird die Anästhesie oder die

Ärzeschaft beigezogen, um dann ultraschallgesteuert eine PVK oder allenfalls einen zentralvenösen Katheter (ZVK) einzulegen (Costantino, Parikh, Satz, & Fojtik, 2005). Jedoch ist jede Einlage eines ZVK mit signifikant erhöhten Komplikationen assoziiert (Litz, et al., 2023). Infektionen, Hämatothorax, Pneumothorax, versehentlich arterielle Punktion sowie Hämatombildung sind nur einige der Risiken dieser Zugangsart (Gottlieb, Sundaram, Holladay, & Nakitende, 2017). Die Einlage einer PVK ist damit sicherer, leichter und weniger schmerzhaft im Vergleich zur Einlage eines ZVK (Luzerner Kantonsspital, 2023). In der englischsprachigen Literatur taucht immer wieder der Begriff «Midline-Katheter» auf; es handelt sich dabei um eine Zwischenform von PVK und ZVK. Ein Midline-Katheter wird mittels Trokarkanüle beispielsweise in die V. basilica eingeführt und dann bis zur V. axillaris vorgeschoben. Der Katheter liegt in einem peripheren, aber grossen Gefäss (Käding, 2020). Innerhalb der LUKS-Gruppe werden Midline-Katheter nur im Spital Nidwalden eingelegt (Luzerner Kantonsspital, 2023). Bereits 1995 wird in der Literatur die sonographiegestützte (oder: -gesteuerte) periphere Venenpunktion (sgpVp) beschrieben. Später konnte in Studien dargestellt werden, dass die sgpVp insbesondere bei schwierigen Venenverhältnissen zu höheren Erfolgsraten, einer Zeitersparnis und zu höherer Zufriedenheit von Patient\*innen beiträgt (Litz, et al., 2023). Ausserdem lässt sich in 80 bis 85 % der Fälle durch eine frühzeitige Anwendung der sgpVp eine ZVK-Anlage vermeiden (Litz, et al., 2023) (Gottlieb, Sundaram, Holladay, & Nakitende, 2017). Institutionell ist die Durchführung einer sgpVp zeit- und personalintensiv, weil das Behandlungsteam der Notfallstation dabei auf die Ärzteschaft oder das Anästhesie-Team angewiesen ist (Brannam, Blaivas, Lyon, & Flake, 2004). 2023 wurde im NFZ des LUKS Luzern bei 13'872 Patient\*innen eine PVK eingelegt, davon wurden 2'218 Punktionen durch die Anästhesieärztinnen und -ärzte mittels sgpVp durchgeführt. Das bedeutet, dass bei 15.98% bzw. bei mehr als jedem/jeder sechsten Patienten/Patientin für die PVK-Einlage die Anästhesie ans Bett gerufen werden musste (Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin, 2023). Eine Möglichkeit, ZVK-Anlagen zu minimieren und dennoch frühzeitig und ohne Verschwendung zeitlicher und personeller Ressourcen eine sgpVp durchzuführen, liegt darin, diese Tätigkeit der Notfallpflege zu übertragen (Miles, Salcedo, & Spear, 2012).

Damit befasst sich die nachfolgende Fragestellung.

## **1.2 Fragestellung**

*Welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten benötigen Expert\*innen der Notfallpflege NDS HF, um im klinischen Berufsalltag selbstständig die sonographiegesteuerte periphere Venenpunktion bei erwachsenen Patient\*innen auf der Notfallstation fachgemäss durchzuführen?*

## **1.3 Ziele**

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit nachfolgenden Zielsetzungen:

- Die Arbeit zeigt die Indikationen, Kontraindikationen und Komplikationen bei der PVK-Einlage auf. Sie stellt zudem dar, welche erwachsenen Patient\*innen auf der Notfallstation für schwierige Venenverhältnisse prädisponiert sind, wie man diese erkennt und welche gängigen und alltäglichen Möglichkeiten und Hilfsmittel auf der Notfallstation bei schwierigen Venenverhältnissen zur Verfügung stehen.
- In der Diplomarbeit werden die Grundlagen der Sonographie mit dem Schwerpunkt der Darstellung venöser Gefässe und das Vorgehen bei der sonographisch gesteuerten Venenpunktion dargestellt.
- Die Arbeit zeigt auf, ob und inwiefern es für das medizinische Behandlungsteam und für die Patient\*innen auf der Notfallstation gewinnbringend ist, wenn die Expert\*innen der Notfallpflege die sonographisch gesteuerte periphere Venenpunktion selbstständig durchführen können.

## **1.4 Eingrenzung**

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Durchführung der sonographiegesteuerten peripheren Venenpunktion (sgpVp) durch die Expert\*innen der Notfallpflege NDS HF auf der Notfallstation für erwachsene Patient\*innen. Zum vollständigen Verständnis werden die Indikationen, die Kontraindikationen, die Vorgehensweise sowie mögliche Komplikationen bei der Einlage einer PVK auf der Notfallstation beleuchtet. Kurz dargestellt werden zudem Aspekte der Auswahl der PVK sowie der Punktionsstelle. Weiter zeigt die Arbeit auf, welche Patientengruppen auf der Notfallstation für erwachsene Patient\*innen für schwierige Venenverhältnisse prädisponiert sind. Es wird dargelegt, welche gängigen und alltäglichen Möglichkeiten und Hilfsmittel der Notfallpflege bei schwierigen Venenverhältnissen zur Verfügung stehen.

Als weiteren Punkt behandelt die Arbeit die Grundlagen der Sonographie, dabei liegt der Fokus auf der Darstellung der venösen Gefässe. Die Vorgehensweise bei der sonographisch gesteuerten Venenpunktion wird ersichtlich. Der Praxisbezug rundet den Hauptteil der Arbeit ab. Es folgt die Diskussion, in der die recherchierten Inhalte einander gegenübergestellt werden. Damit wird aufgezeigt, ob und inwiefern die sgpVp für das medizinische Behandlungsteam wie auch für die Patient\*innen auf der Notfallstation gewinnbringend sind, wenn sie durch Expert\*innen der Notfallpflege durchgeführt werden. In der Arbeit wird hauptsächlich auf das LUKS Luzern, als Praxisort der Verfasserin, eingegangen. Es werden ausserdem Produkte, Marken, Guidelines und Algorithmen des LUKS Luzern erwähnt und verwendet.

## 1.5 Methodik

Das methodische Vorgehen zur Beantwortung der Fragestellung wird durch fundierte deutsch- und englischsprachige Literaturrecherche, -auswahl und -verarbeitung gestützt. Es handelt sich um eine Theoriearbeit. Die Literatur stammt aus Fachbüchern, Fachzeitschriften und Internetdatenbanken sowie aus internen Dokumenten und Richtlinien des LUKS. Die Literaturrecherche wurde im Zeitraum von September bis Dezember 2023 in den Datenbanken von swisscovery, swissconsortium, eREF, PubMed und Cochrane Library sowie dem Confluence des LUKS durchgeführt. Der Einsatz von KI erfolgte zur Grammatikkorrektur. Die verwendeten aktuellen Behandlungszahlen des NFZ am LUKS Luzern stammen vom Departement Betriebswirtschaft des LUKS Luzern. Auch Praxiserfahrungen aus dem klinischen Berufsalltag werden einbezogen. Zusätzlich wird eine Expertenmeinung integriert. Für das evidenzbasierte Erlernen der sgpVp bedarf es keiner Erhebung oder Bearbeitung von Patientendaten und damit auch keiner Abklärungen bezüglich ethischer Vertretbarkeit.

### Suchbegriffe/Keywords

Ultraschall, Sonographie (sonographisch), Ultrasound, sonographie-gesteuert (sonographiegesteuert), sonographie-gestützt (sonographiegestützt)

PVK, Venenpunktion, Venenkatheter, Venenverweilkatheter, Venenverweilkanüle, Venflon  
ZVK, zentralvenöser Katheter

schwierige Venenverhältnisse, difficult venous access

Notfallpflege, Nurse

Notfall, Notfallstation, Emergency

Medizinaltechnik, Blutentnahme

Indikation, Kontraindikation, Komplikation

Die Begriffe wurden immer wieder neu kombiniert.



## 2 Hauptteil

### 2.1 Die periphere Venenkanüle

#### 2.1.1 Indikation, Kontraindikation

Die Behandlung von Notfallpatient\*innen erfordert oftmals eine sichere, kalkulierbare, schnelle pharmakologische Therapie. Ein intravenöser Zugang, um die Medikation zu verabreichen, bildet vielfach die grundlegende Voraussetzung dafür. Weitere Indikationen für die Einlage einer PVK sind nebst der intravenösen Pharmako- und/oder Infusionstherapie auch die Durchführung einer Blutentnahme (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016).

Blutprodukte sowie niedermolekulare parenterale Ernährung können über den peripheren intravenösen (i.v.) Zugang verabreicht werden (Luzerner Kantonsspital, 2023). Zum Teil werden i.v.-Zugänge als Vorsichtsmassnahme bei potenziell instabilen Patient\*innen angelegt (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016), ausserdem werden sie für radiologische Untersuchungen mit Kontrastmittel benötigt (Luzerner Kantonsspital, 2023).

Die Kontraindikationen zur Einlage einer PVK sind in Notfallsituationen relativ (Luzerner Kantonsspital, 2023). Wenn eine adäquate Therapie auf einem weniger invasiven Applikationsweg verabreicht werden kann, beispielsweise peroral, gilt dies als Kontraindikation für den i.v.-Zugang (Luzerner Kantonsspital, 2023). Bei Entzündungen oder Infektionen im Punktionsbereich, bei subtotal amputierten oder frisch frakturierten Extremitäten, bei liegendem Dialyseshunt, bei Verbrennungen sowie nach einer Lymphadenektomie im axillären Bereich, Mastektomie, bei thrombosierten und vernarbten Venen, bei Ödemen sowie bei Hemiparese/-plegie auf der betroffenen Seite sollten keine i.v.-Zugänge angelegt werden. Bei entsprechender Indikation, hoher Dringlichkeit oder keinen alternativen Punktionsstellen kann dies jedoch trotzdem vonnöten sein (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016) (Luzerner Kantonsspital, 2023).

#### 2.1.2 Auswahl der Punktionsstelle

Herkömmlich werden geeignete Punktionsstellen für die PVK-Einlage durch Visualisierung und Palpation ermittelt (Jeurissen & Zyskowski, 2019). Die Punktionsstelle soll je nach klinischem Zustand der Patient\*innen sowie nach Indikation und Behandlung gewählt werden, jedoch sollten immer zuerst distale Stellen an den Extremitäten, dabei die oberen den unteren vorgezogen, gewählt werden. Nichtdominante Extremitäten werden den dominanten vorgezogen. Damit können proximalere Punktionsstellen für nachfolgenden Punktionen ausgespart werden. Grundsätzlich lassen sich grössere Venen besser punktieren als kleine. Ein erhöhtes Risiko, dass sich eine PVK löst oder abknickt, besteht, wenn die PVK über ein Gelenk gelegt wird; auch dies ist nach Möglichkeit zu vermeiden (Luzerner Kantonsspital, 2023).

Im Folgenden werden typische Punktionsstellen bei erwachsenen Personen genannt, dabei entspricht die Reihenfolge der Häufigkeit der Punktionen. Abbildung 1 zeigt einige dieser Venen: Die V. mediana cubiti, die V. mediana cephalica und die V. mediana basilica liegen in der Ellenbeuge, die V. cephalica und die V. mediana antebrachii sind am Unterarm lokalisiert. Die Ellenbeuge sowie der Unterarm sind aufgrund der dünnen Haut weniger schmerzempfindlich, wohingegen Patient\*innen bei Punktionen auf dem Handrücken besonders schmerzhaftes Empfinden schildern (Stolecki, 2020). Abbildung 3 gibt eine Übersicht des Venensystems der oberen Extremitäten.

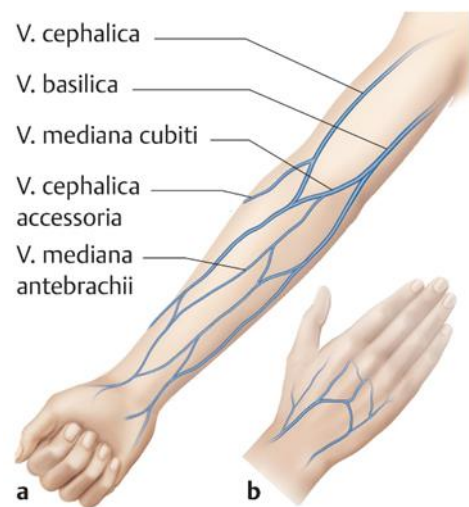


Abbildung 2. Periphere venöse Blutentnahmestellen, a) Unterarm b) Handrücken

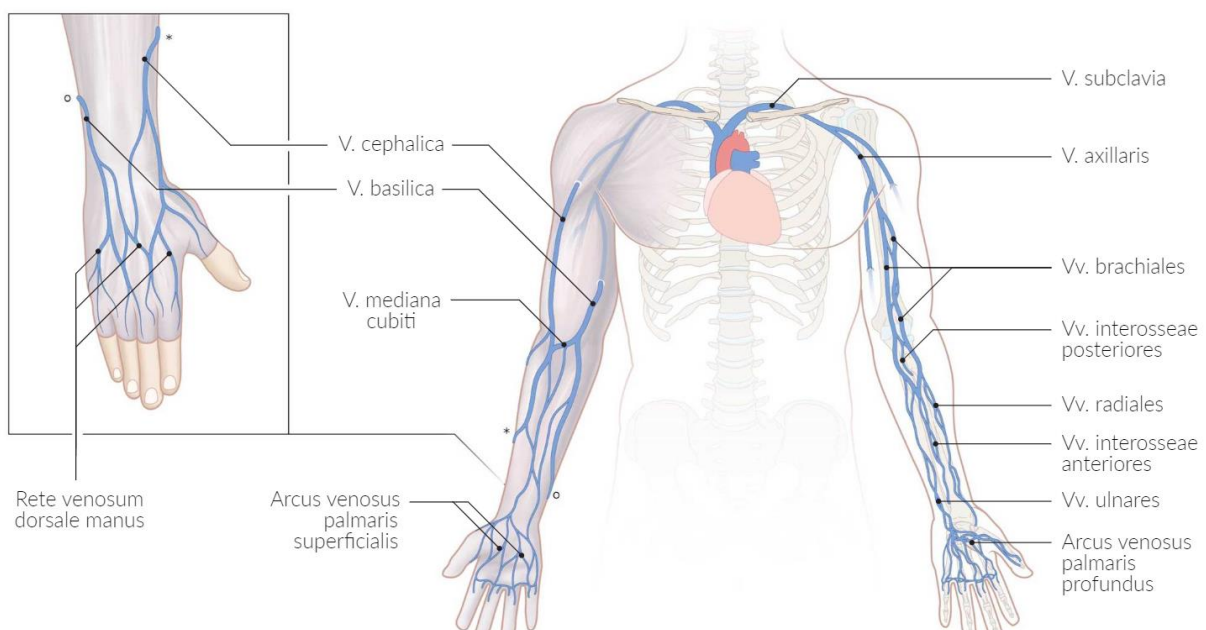


Abbildung 3. Übersicht Venensystem obere Extremitäten

### 2.1.3 Auswahl der PVK-Grösse

PVK gibt es in den Längen 19 bis 45 mm, wobei der Durchmesser in Gauge angegeben wird. Die Gauge-Angabe macht eine Aussage zum Innen- und Aussendurchmesser sowie zur damit verbundenen Durchflussrate (Flow) in ml/min (Stolecki, 2020). Je höher der angegebene Gauge-Wert, desto kleiner der Durchmesser (Käding, 2020). Die Auswahl der Kanülengrösse soll zweckadaptiert sein (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Füllungszustand, Palpierbarkeit und Sichtbarkeit der Venen sind für die Wahl der Kanülengrösse ausschlaggebend. Weiter sind die Indikation und die damit verbundene nötige Durchflussrate zu berücksichtigen (Luzerner Kantonsspital, 2023). Gerade beim Therapieziel der schnellen intravenösen Volumenapplikation ist die Grösse der PVK von zentraler Bedeutung (Stolecki, 2020). Bezüglich Mindestgrössen der PVK, beispielsweise für radiologische Untersuchungen mit Kontrastmittelgabe, verweist das Luzerner Kantonsspital (2023) auf die einzelnen Standard Operating Procedures (SOP). Aus der klinischen Erfahrung am LUKS Luzern geht hervor, dass auf der NFS standardmässig, sofern möglich, PVK G18 eingelegt werden. Sie haben eine relativ hohe Flussrate und eignen sich für alle notfallmässigen radiologische Untersuchungen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Farben und Grössen der PVK. Die Tabelle ist an die Daten der Firma B. Braun angelehnt und bezieht sich auf deren Vasofix-PVK (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016).

Farbe	Gauge	Außendurchmesser (mm)	Innendurchmesser (mm)	Flow (ml/min)
gelb	24	0,7	0,51	22
blau	22	0,9	0,61	36
rosa	20	1,1	0,76	61
grün	18	1,3	0,96	96
weiß	17	1,5	1,11	128
grau	16	1,7	1,3	196
orange	14	2,2	1,7	343

Die angegebenen Durchmesser und Flussraten beziehen sich auf die Venenverweilkatheter Vasofix der Firma B. Braun Melsungen AG. Farbcodierung und Gaugeangabe zwischen verschiedenen Herstellern sind identisch, jedoch unterscheiden sich die Venenverweilkatheter unterschiedlicher Hersteller hinsichtlich der Außendurchmesser, Länge und damit der Flussraten geringfügig.

Abbildung 4. Farbcodierung und Flussraten der verschieden grossen Venenverweilkanülen.

## 2.1.4 Komplikationen

Da es sich bei der Anlage einer peripheren Venenkanüle um eine Routinemassnahme handelt, werden Komplikationen oft unterschätzt (Litz, et al., 2023). Potenziell kann es an jeder Punktionsstelle zu einer Phlebitis kommen, daher muss bei der Einlage einer PVK steril gearbeitet werden (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016). Hämatome, Gefässverletzungen sowie Paravasate sind mögliche Komplikationen bei unbemerkter Fehlpunktion oder bei sekundärer Dislokation der PVK (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016). Auf ein Paravasat hinweisen können ein beeinträchtigter Fluss der Infusion, Schwellungen, Schmerzen sowie eine lokale Rötung (Luzerner Kantonsspital, 2023). Bei einem Paravasat können nebst Schmerzen je nach pharmakologisch verabreichtem Wirkstoff auch schwere Gewebnekrosen entstehen, wobei dann eine chemische Phlebitis entsteht. Medikamente, die zu einer Gewebnekrose dieser Art führen können, sind beispielsweise hochprozentige Glukose oder Natriumbicarbonat 8.4%. Nebst dem Gewebeschaden ist auch mit einem Wirkstoffverlust und einem späteren Wirkeintritt des Medikaments zu rechnen (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016). Bei der Punktion von Venen am Fusrücken ist auf Grund von Thrombosegefahr ebenfalls besondere Vorsicht geboten (Stolecki, 2020). Da die Arterien und Venen oft sehr nahe beieinander liegen, besteht ausserdem die Gefahr der ungewollten arteriellen Punktion. Eine ungewollte intraarterielle Injektion kann je nach injiziertem Pharmakon bis zum partiellen Verlust einer Extremität führen. Auch Nervenverletzungen sind aufgrund der anatomischen Lagebeziehungen möglich (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016). Embryologisch bedingt verlaufen Venen häufig epi- und subfaszial in unmittelbarer Nähe der Hautnerven (Litz, et al., 2023). Die Gefahr von Nervenverletzungen oder arterieller Fehlpunktion ist bei der Punktion in der Ellenbeuge sowie an der Handgelenksinnenseite am grössten (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016).

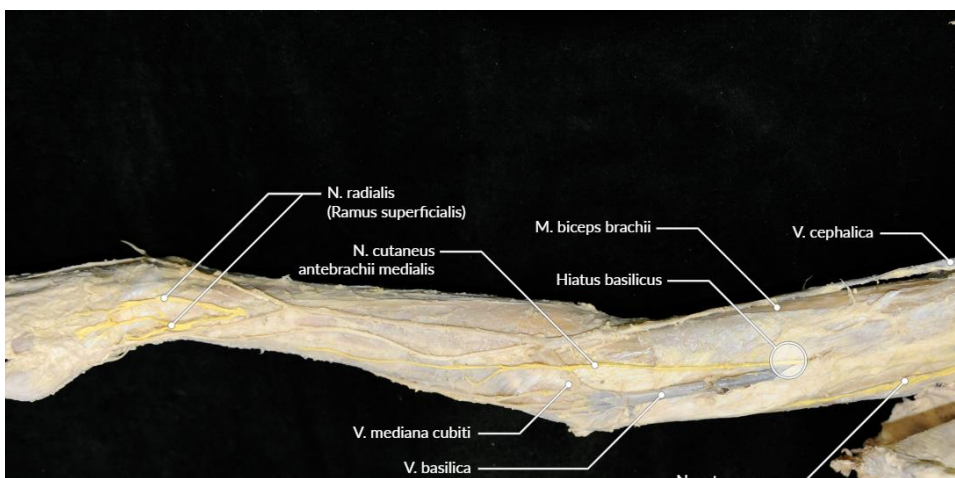


Abbildung 5. Oberflächliche Nerven und Venen des rechten Arms (ventrale Ansicht)

### 2.1.5 PVK-Einlage

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird im Anhang, Kapitel 10.1, detailliert auf die einzelnen Arbeitsschritte eingegangen.

## 2.2 Schwierige Venenverhältnisse, Difficult Intravenous Access (DIVA)

### 2.2.1 Für schwierige Venenverhältnisse prädisponierte Patient\*innen

Hilbert et al. (2016) beschreiben, dass sich die Einlage einer PVK bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus, Drogenabusus, Untergewicht (BMI < 18 kg/m<sup>2</sup>), Adipositas (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>), Vasokonstriktion, Schock, Hypovolämie, Hypothermie sowie bei erschwerter Lokalisation der Venen als schwierig gestaltet. Weiter beschreiben sie, dass schwierige Venenverhältnisse auch bei Patient\*innen nach Chemotherapie zu finden sind. Jeurissen und Zyskowsi (2019) sowie Matthew et al. (2014) beschreiben zusätzlich das Auftreten von schwierigen Venenverhältnissen bei terminaler Niereninsuffizienz, bei Patient\*innen unter Cortisonbehandlung sowie bei Sichelzellanämie. Weiter konnten Matthew et al. (2014) belegen, dass von neun bis zehn Patient\*innen auf den Notfallstationen eine Person schwierige Venenverhältnisse aufweist.

### 2.2.2 Identifikation schwieriger Venenverhältnisse

In der Literatur werden schwierige Venenverhältnisse, im englischsprachigen Raum *difficult intravenous access*, abgekürzt DIVA, unterschiedlich definiert. Oftmals wird ab zwei, teilweise ab drei fehlversuchten Punktionen von DIVA gesprochen. Dabei gilt eine PVK als korrekt platziert, wenn nach der Einlage eine Salzlösung infundiert werden kann, ohne dass Schmerzen oder eine Schwellung auftreten (Matthew Fields, Piela, & Ku, 2014). Zur Einschätzung für DIVA existieren verschiedene Assessmentinstrumente (Paterson, et al., 2022). Dies ist zum Teil problematisch, da in unterschiedlichen Studien bezüglich DIVA oder sgpVp verschiedene Assessmentinstrumente genutzt wurden, was einen Vergleich der Studien erschwert (Burton, Donovan, Jones, & Meadley, 2022). Eine im Jahr 2022 publizierte Studie hat die verschiedenen Assessmentinstrumente verglichen und ist zum Schluss gekommen, dass sich die folgenden Scores am besten eignen, um DIVA adäquat einzuschätzen: EA-DIVA-Scale<sup>1</sup>, Adult Difficult Intra Venous Access Scale (A-DIVA-Scale), modified A-DIVA scale sowie der A-DICAVE<sup>2</sup> (Paterson, et al., 2022). Auch Burton et al. (2022) beschreiben die A-DIVA-Scale als aussagekräftiges sowie quantitatives Messinstrument.

---

<sup>1</sup> EA-DIVA-Score: Enhanced Adult Difficult Intravenous Access

<sup>2</sup> A-DICAVE: Adult Difficult Venous Catheterization

Am LUKS Luzern werden DIVA mit der A-DIVA-Scale identifiziert (Luzerner Kantonsspital, 2023). Die Scale umfasst fünf Kriterien, welche mit «ja» beantwortet werden können. Jedes Kriterium entspricht einem Punkt, die Punkte werden addiert. Laut Klassifikation gilt als «Low-Risk» ein Punktwert von 0 bis 1, als «Medium-Risk» ein Wert von 2 bis 3 und als «High-Risk» klassifizieren sich Patient\*innen mit 4 oder mehr Punkten. Die A-DIVA-Scale ermöglicht somit, DIVA zu erkennen und entsprechende Hilfsmittel, beispielsweise die Sonographie, von Beginn an zu nutzen. Van Loon et al. (2016) stellen klar, dass sofern ein Ultraschallgerät verfügbar ist, dieses bei festgestelltem DIVA der Landmarktechnik (gängige Technik zur PVK-Einlage, ohne Hilfsmittel) vorzuziehen ist (van Loon, Puijn, Houterman, & Bouwman, 2016). Auch das LUKS Luzern empfiehlt, bei einer Summe über 4 Punkten das Anästhesie- oder Notfallteam beizuziehen, um eine sgpVp durchzuführen (Luzerner Kantonsspital, 2023).

Tabelle 1. A-DIVA-Scale

Variable	Punktwert, falls mit «ja» beantwortet
Bekannte Vorgeschichte eines schwierigen i.v.-Zugangs	1
Erster gescheiterter Versuch oder schwieriger i.v.-Zugang zu erwarten	1
Unvermögen, eine erweiterte Vene durch Abtasten der oberen Extremität (nach Anlegen eines Stauschlauchs) zu identifizieren	1
Unmöglichkeit, eine Vene durch Sichtbarmachen der oberen Extremität zu identifizieren (nach Anlegen des Stauschlauchs)	1
Grösste erweiterte Vene hat Durchmesser <3 mm (nach Anlegen des Stauschlauchs)	1

### 2.2.3 Möglichkeiten/Hilfsmittel bei schwierigen Venenverhältnissen

Standardmässig sollte bei venösen Punktionen die Punktionsstelle unter dem Herzniveau gelagert werden (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Die besten Voraussetzungen für eine Venenpunktion sind nach 30 bis 60 Sekunden Stauung gegeben, wenn der Staudruck der Manschette zwischen 60 und 80 mmHg liegt. Eine druckgenaue Stauung mit einer Blutdruckmanschette führt zu einer besseren Gefässfüllung als eine Stauung mit elastischen Stauschläuchen (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Erfahrungsgemäss besteht auf Notfallstationen die Möglichkeit, die Stauung mithilfe der Blutdruckmanschette durchzuführen.

Die Erhöhung der Stauungszeit bringt keine Vorteile. Weiter empfiehlt es sich, die Stauung möglichst weit entfernt vom Punktionsort anzubringen, da so mehr Blut zur Verfügung steht. Hingegen vermieden werden sollten eine angespannte Faust sowie starker Zug an der Hautoberfläche, da dies zu einer Kompression der Gefässe und damit zu einer Minimierung

des Gefässdurchmessers führt. Stattdessen soll die Haut nur so gespannt werden, dass die Gewebestruktur nicht wegrutscht. Eine positive Wirkung kann auch das Beklopfen der Venen haben, zurückzuführen auf den «endothelium-derived-relaxing factor», der Vasodilatoren freisetzt (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Auch beispielsweise mittels Wasserbad oder Heizkissen erzeugte Wärme (Luzerner Kantonsspital, 2023) führt zu einer Vasodilatation und damit zu besserer Sichtbarkeit der venösen Gefässe (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020) (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016).

Ist durch die oben erwähnten Massnahmen keine signifikante Verbesserung der Darstellung möglich, können verschiedene Devices eingesetzt werden. Es gibt beispielsweise sogenannte Transilluminatoren, die mittels integrierter Infrarot-Leuchtdioden (LED) auf dem Konzept der Durchleuchtung basieren. Im Nahinfrarotbereich wird das Licht vom Blut signifikant stärker absorbiert als das Gewebe, sodass Gefässe dunkler dargestellt werden und damit für die Punktion besser sichtbar sind (Jeurissen & Zyskowski, 2019). Weiter sind sogenannte «Venensucher» auf dem Markt, die auf dem Einsatz eines Laserprojektors basieren (Inc. Accu Vein, 2023). Die Anschaffung der Geräte ist kostenintensiv (Jeurissen & Zyskowski, 2019). Weiterführende Informationen zum Thema «Venensucher» finden sich in Kapitel 11.2.

#### 2.2.4 Konsequenzen bei schwierigen Venenverhältnissen auf der Notfallstation

Trotz aller im vorherigen Kapitel erwähnten Möglichkeiten und Hilfsmittel sind bei schwierigen Venenverhältnissen häufig mehrere Punktionsversuche erforderlich (Litz, et al., 2023). Bei Notfallpatient\*innen mit DIVA kann die Sonographie helfen; sie sollte nicht zu spät eingesetzt werden, um die eben genannten frustranen Punktionsversuche zu minimieren (Blank, 2019). Weshalb es im Praxisalltag sinnvoll ist, diese Tätigkeit der Notfallpflege zu übertragen, wird im nächsten Kapitel erläutert.

## 2.3 Sonographiegesteuerte Venenpunktion durch die Notfallpflege

### 2.3.1 Warum sgpVp durch die Notfallpflege?

Die sgpVp wird in vielen Spitälern routinemässig durch das ärztliche Personal durchgeführt. Burton et al. (2022) haben 16 verschiedene Studien zum Thema sgpVp durch nicht ärztliches Personal verglichen. Sie kamen zum Schluss, dass Pflegefachpersonen fähig sind, die sgpVp vollständig und mit wenig Training durchzuführen. Die absolvierten Trainingseinheiten waren dabei nicht standardisiert. Sie betrug von 90 Minuten bis zu 20 Stunden. Meist folgte einem didaktischen Input das praktische Üben, zuerst simulativ, dann an Patient\*innen. Zusammenfassend konnten Burton et al. (2022) zeigen, dass bei einer Identifikation von DIVA die sgpVp durch nicht-ärztliches Personal Punktionsversuche sowie ärztliche Unterstützung verringert und die Erfolgsrate der korrekten PVK-Einlage erhöht. Entsprechend konnte aufgezeigt werden, dass in 80 bis 85% der Fälle auf eine ZVK-Einlage verzichtet werden kann, wenn die sgpVP frühzeitig angewendet wird. Ausserdem ist die sgpVp bei DIVA bezüglich der Patientenzufriedenheit, der Häufigkeit von Komplikationen und schliesslich der Zeitersparnis der traditionellen Landmarktechnik überlegen (Litz, et al., 2023). Da die Nadelführung bei der sgpVP stets unter Sicht erfolgt, kann das Risiko für Gefäss- und Nervenverletzungen, sowie Blutungen oder Thrombosen, neurologische Missempfindungen und pathologische Folgeerscheinungen reduziert werden (Ghamari & Kaiser, 2019) (Blank, 2019).

### 2.3.2 Voraussetzungen für die sgpVp durch die Notfallpflege

Um die sgpVp durchzuführen, müssen sowohl personelle wie auch fachliche und materielle Ressourcen, wie beispielsweise Sonographiegeräte, zur Verfügung stehen (Paterson, et al., 2022). Anatomische Kenntnisse, sonographische Nadelführungstechniken, Kenntnisse zur Sonographie in Form einer strukturierten Aus-/Weiterbildung bilden dabei die Voraussetzungen, um die ultraschallgesteuerten PVK-Einlagen in Routineabläufe zu integrieren (Litz, et al., 2023) (Noureddine, 2024). So bedarf beispielsweise das Handling von Sonographiegeräten einiger Übung. Das Halten des Sonographieschallkopfs und das gleichzeitige Punktieren der Vene ist am Anfang schwierig, Routine stellt sich aber rasch ein (Ghamari & Kaiser, 2019).

Das Thema sgpVp sowie die Implementierung und die Übertragung der Kompetenz an die Notfallpflege sind aktuell. So berichtet das Magazin «HELP» der Notfallpflege Schweiz in der Ausgabe 2/2023 über die sgpVp. Der Experte Notfallpflege NDS HF Patrick Flury informiert über die Situation am Universitätsspital Basel (USB). Flury unterstreicht dabei die oben genannten Fakten betreffend Effizienzsteigerung und verbesserte Ressourcennutzung des medizinischen Personals. Weiter spricht er die verbesserte Präzision bei der Punktion, der



Identifikation der Punktionsstellen sowie der Geschwindigkeit an. Auch von langfristigen Kosteneinsparungen sowie der Reduktion von Fehleinlagen und Komplikationen ist im Artikel die Rede. Ausdrücklich betont wird, dass eine gute Umsetzung angemessen geschultes Personal bedingt (Flury, 2023).

Mehr zum Thema Implementierung der sgpVp auf der Notfallstation am LUKS Luzern ist dem Anhang, Kapitel 11.6, zu entnehmen.

In diesem Kapitel wurde ersichtlich, dass nebst anatomischen Kenntnissen auch Kenntnisse der Sonographie notwendig sind. Nachfolgend werden deshalb die Grundlagen der Sonographie, speziell der Darstellung der venösen Gefässe und der Nadelführungstechniken für die sgpVp, dargelegt.

## **2.4 Grundlagen Sonographie**

### **2.4.1 Allgemeine Vorteile der Sonographie**

Bei der Sonographie handelt sich um ein nichtinvasives Bildgebungsverfahren (Blank, 2019). Hauptvorteile sind die geringen Kosten, die schnelle Verfügbarkeit sowie die Strahlenexpositionsfreiheit. Ein Sonographiegerät zeichnet sich durch seine zunehmende Mobilität aus – so kann eine sonographische Untersuchung jederzeit, beispielsweise bei Änderung der klinischen Situation von Patient\*innen, erneut und fast beliebig und risikoarm wiederholt werden (Hoffmann, 2019). Mehr zu den optimalen Eigenschaften eines Sonographiegeräts für die Notfallmedizin findet sich im Anhang, Kapitel 11.5.

### **2.4.2 Funktionsweise der Sonographie**

Der Mechanismus, welcher dem Ultraschall zugrunde liegt, ist piezoelektrisch. Es entsteht, sofern elektrische Spannung an einem Festkörper (hier der Piezokristall, der sich in der Ultraschallsonde befindet) auftritt, eine elastische Verformung am Festkörper in Kraft (Hoffmann, 2019). Es werden also mittels eines auf dem Gewebe aufliegenden Schallkopfs Ultraschallwellen ins Gewebe ausgesandt, die dort auf eine charakteristische Weise reflektiert werden. Dann werden die Stärke und die Rückkehrzeit des Echos bestimmt und diese als zweidimensionales Schwarz-Weiss-Bild (B-Mode genannt) übermittelt (Kammerer & Schwemmer, 2015). Die ausgesendeten Schallwellen sind hochfrequent. In der medizinischen Notfalldiagnostik haben sie eine Frequenz von 1 bis 17 Megahertz (MHz), möglich sind Ultraschallfrequenzen bis 40 MHz.

Die menschliche Wahrnehmungsgrenze liegt bei 20 Kilohertz. Ultraschallwellen sind somit für das menschliche Ohr nicht hörbar, sie liegen weit oberhalb der Wahrnehmungsgrenze (Hoffmann, 2019). Je höher die Frequenzen beim Ultraschall eingestellt werden, desto höher ist die Auflösung, die Eindringtiefe ist dann verringert. Umgekehrt führt eine tiefe Frequenz zu einer tieferen Auflösung, jedoch zu einer höheren Eindringtiefe (Zechmann, Biedenstein, & Giesel, 2019). Abbildung 6 zeigt diese inverse Beziehung.

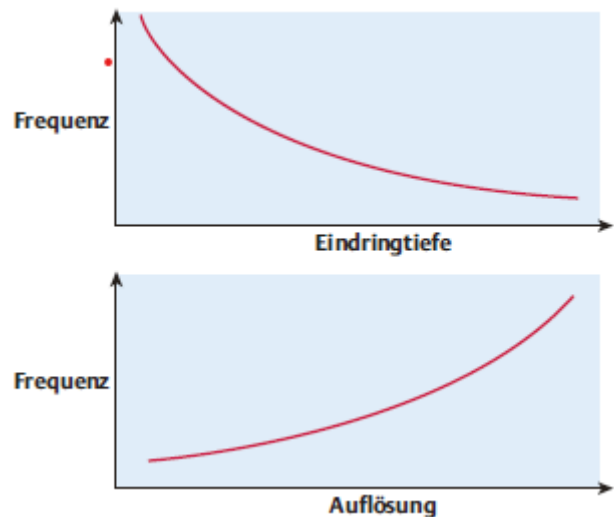


Abbildung 6. Inverse Beziehung von Eindringtiefe und Auflösung von Ultraschallwellen

### 2.4.3 Ultraschallsonden, Wahl der Bildeinstellung, Bildoptimierung

Mit der Wahl der Schallsonde werden automatisch die Frequenz und die Wellenlänge festgelegt. Zu den bekanntesten Sonden gehören die Konvexsonde, die Linearsonde und die Sektorsonde (siehe Abbildung 6). Schallköpfe mit niedrigen Frequenzen werden in der Notfallmedizin bevorzugt, entsprechend passt eine Linearsonde mit einer Eindringtiefe bis zu 5 cm. In der Bildeinstellung wird fast ausschliesslich zwischen «Brightness-Modulation» (B-Mode), welcher das klassische zweidimensionale Schwarz-Weiss-Bild ergibt, und «Motion» (M-Mode, zum Teil auch TM = time motion), welcher einen Bildausschnitt im zeitlichen Verlauf (wie beispielsweise bei der Echokardiographie) erfasst, gewählt (Hoffmann, 2019). Um das Bild zu optimieren, können die Bildverstärkung (Gain), die Tiefe (Depth) und der Fokus verändert werden (Ghamari & Kaiser, 2019). Wie eine ideale Darstellung der peripheren Gefässe gelingt, ist dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen.

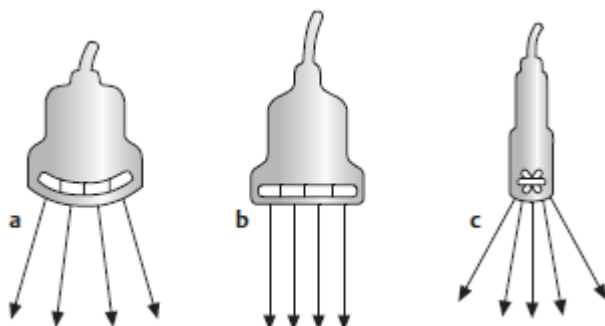


Abbildung 7. Ultraschallsonden: a) Konvexsonde, b) Linearsonde, c) Sektorsonde

#### 2.4.4 Sonographische Darstellung von venösen Gefässen

Um oberflächliche Gefässe darzustellen, wird meist eine Linearsonde mit einer Auflösung von 7 bis 12 MHz verwendet (Horn, 2019). Kleine Linearsonden mit schmaler Auflagefläche sind empfehlenswert (Litz, et al., 2023). Gefässe werden, sofern die Sonde quer zu ihnen gehalten wird, als echoleere, kreisförmige Strukturen auf dem Bildschirm erkennbar, da es sich um flüssigkeitsgefüllte Räume handelt. Gefässe erscheinen auf dem Ultraschallbild schwarz (Kammerer & Schwemmer, 2015). Um Arterien von Venen zu unterscheiden, werden die Gefässe mit der Ultraschallsonde komprimiert. Dabei braucht es, um Arterien zu komprimieren, viel mehr Kraft als bei Venen (Horn, 2019). Dies ist auf die unterschiedlichen intravasalen Druckverhältnisse zurückzuführen (Kammerer & Schwemmer, 2015). Ausserdem sollte am Gerät das entsprechende Preset gewählt werden, also die Voreinstellung, die für die Darstellung von oberflächlichen Nerven oder Gefässen geeignet ist. Oftmals empfiehlt sich, die Bildtiefe, auch Eindringtiefe oder Gain genannt, auf 1 bis 1,5 cm zu reduzieren, so lassen sich auch Begleitstrukturen ausreichend darstellen. Ist bei den Geräten eine Anpassung des Fokusbereichs möglich, soll dieser zusätzlich auf den Zielbereich eingestellt werden (Litz, et al., 2023).

Ein Farbdoppler soll nur dann eingesetzt werden, wenn die Unterscheidung – beispielsweise aufgrund thrombosierter Venen oder einer Hypovolämie/Hypotonie – nicht sicher gelingt. Denn thrombosierte Venen lassen sich nicht komprimieren und bei einem niedrigen Volumenstatus lassen sich sowohl Venen als auch Arterien komprimieren (Horn, 2019). Sehr oberflächliche Venen werden durch die Sonde sehr schnell versehentlich komprimiert und sind somit sonographisch kaum sichtbar. Venen im subkutanen Fettgewebe, die tiefer gelegen sind, sind weniger prädisponiert für die versehentliche Kompression. Um die verschiedenen Strukturen (Venen, Arterien, Nerven) sonographisch darzustellen und zu erkennen, bedarf es Übung und strukturierter Aus- und Weiterbildung (Litz, et al., 2023). Die topografische Lagebeziehung der genannten Strukturen wurde bereits im Kapitel 2.1.5 erwähnt; wie dies sonographisch aussieht, zeigt Abbildung 8.

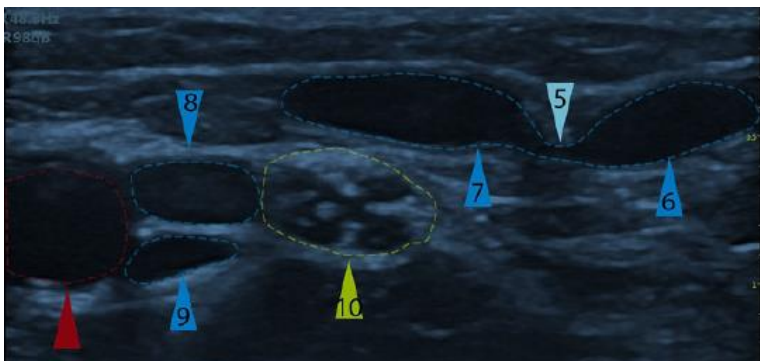


Abbildung 8. Sonographische Lagebeziehung von Nerven (gelbe Pfeile), Venen (blaue Pfeile) und Arterie (roter Pfeil) in der Cubita

## 2.4.5 Nadelführungstechniken

Um periphere Gefäße zu punktieren, gibt es die Technik längs, auch «in plane» (IP) genannt, und die Technik quer, bezeichnet als «out of plane» (OOP). Die Unterschiede liegen im Halten der Sonde und in der Darstellung im Ultraschallbild.



Abbildung 10. Punktionstechnik längs, Punktion in der Ellenbeuge

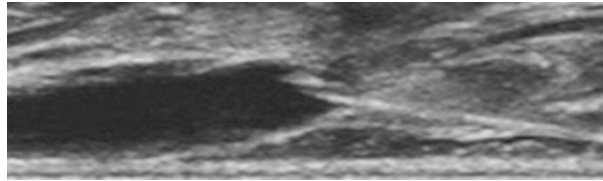


Abbildung 9. Punktionstechnik längs, Punktion der V. brachialis. Die Kanüle befindet sich in der Vene.

IP wird die Sonde längs auf das zu punktierende Gefäß gehalten, die Nadelführung muss entsprechend absolut parallel zur Sonde erfolgen. Die Punktion erfolgt unmittelbar hinter dem Schallkopf. Die Technik erweist sich als schwierig, wenn nicht absolut parallel gestochen wird, denn dann ist nicht die ganze Kanüle sichtbar. Es muss steil gestochen werden, wenn man tiefer liegende Gefäße punktieren will, die Kanüle hat dadurch zum Schallkopf einen sehr steilen Winkel, die Nadel ist weniger gut sichtbar. Sticht man genau parallel zum Schallkopf, ist es sehr einfach, die Nadelspitze zu identifizieren, ausserdem wird die Lage der Kanüle im ganzen Stichkanal gesehen (Horn, 2019).

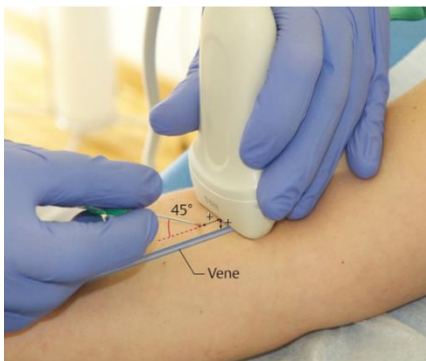


Abbildung 12. Punktionstechnik quer, Punktion in der Ellenbeuge

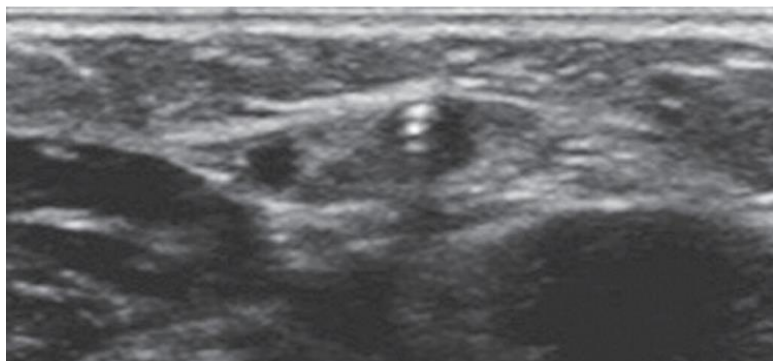


Abbildung 11. Punktionstechnik quer, Punktion der V. brachialis

Wird das Gefäß OOP punktiert, liegt der Schallkopf quer zum Gefäß auf der Haut. Von der Kanüle ist nur die Kanülenspitze sichtbar, sie kann aber mittels Kippbewegung der Sonde gesucht werden, sodass sich leicht erkennen lässt, ob die Kanüle neben dem Gefäß liegt. Punktiert wird in einem 45°-Winkel (Horn, 2019). Das Gefäß wird als rundliche, schwarze Struktur erkennbar. Für Anfänger ist die OOP-Technik empfehlenswert (Kammerer & Schwemmer, 2015) (Nouredine, 2024).

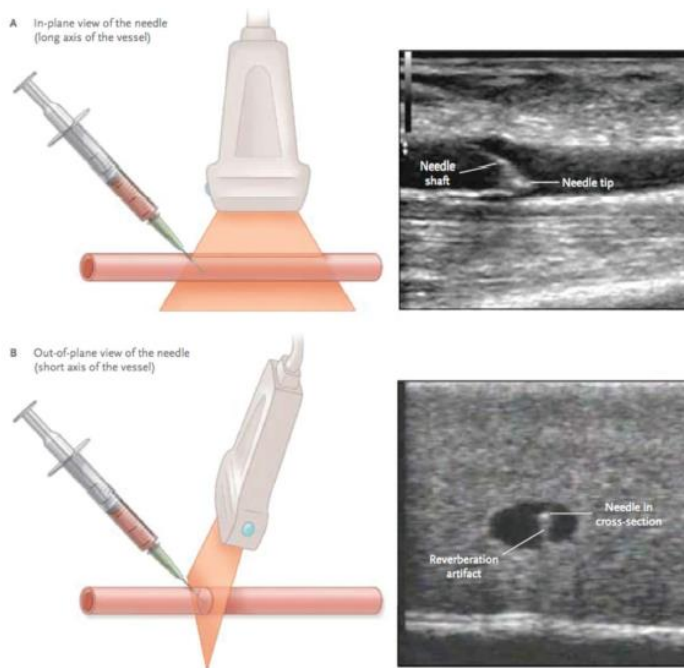


Abbildung 13. A (oben): Venenpunktion mittels Ultraschall IP; B (unten): OOP

## 2.5 Vorgehensweise sonographisch gesteuerte Venenpunktion

Die «Schritt-für-Schritt-Anleitung» ist im Kapitel 11.3 zu finden.

### 2.5.1 Auswahl einer geeigneten Vene für die sgpVp

Um erfolgreich eine sgpVp durchzuführen, ist die Auswahl einer geeigneten Vene essenziell (Litz, et al., 2023). Grundsätzliches zur anatomischen Lage und damit geeigneten Punktionsstellen an den oberen Extremitäten sind dem Kapitel 2.1.2 zu entnehmen. Punktionsstellen am Handrücken und am Unterarm werden bei der sgpVp, aufgrund der niedrigeren Komplikationsraten, jenen Venen im Ellbogen sowie am Oberarm und Oberschenkel vorgezogen. Die Vene sollte bei Erwachsenen ca. in einer Tiefe von 0,3 bis 1,5 cm liegen, dabei sollte sie einen Innendurchmesser  $> 4$  mm aufweisen oder um ein Dreifaches grösser als die verwendete Kanüle sein. Dies gelingt in der Praxis nicht immer. Das Problem ist, dass wenn sehr oberflächliche Venen gewählt werden, diese leicht durch die Ultraschallsonde komprimiert werden. Sie sind entsprechend kaum sichtbar und schwer punktierbar. Venen, die etwas tiefer im subcutanen Fettgewebe verlaufen, sind dagegen eindeutig besser sichtbar, da sie nicht komprimiert werden. Diesbezüglich konnte aufgezeigt werden, dass der Punktionserfolg bei adipösen Personen im Vergleich höher ist als bei Normalgewichtigen. Weiter gilt es bei der Auswahl der Vene darauf zu achten, dass diese über die Länge des erwarteten Kanülenvorschubs einen möglichst geraden Verlauf aufweist (Litz, et al., 2023) (Noureddine, 2024).

### 2.5.2 Kontraindikationen sgpVp

Die Kontraindikationen entsprechen jenen der konventionellen Landmarktechnik. Eine Übersicht ist im Kapitel 2.1.1 zu finden.

### 2.5.3 Komplikationen sgpVp

Die Komplikationen sind identisch mit jenen der konventionellen Landmarktechnik wie im Kapitel 2.1.4 beschrieben. Jedoch können durch die sgpVp bei DIVA-Komplikationen vermindert werden (Litz, et al., 2023). Dies da die Nadelführung bei der sgpVp stets unter Sicht erfolgt, so kann das Risiko für Gefäß- und Nervenverletzungen sowie Blutungen oder Thrombosen, neurologische Missempfindungen und pathologische Folgeerscheinungen reduziert werden (Ghamari & Kaiser, 2019) (Blank, 2019). Entsprechend bedeutsam ist das Erkennen der verschiedenen Strukturen mittels Ultraschalls (Noureddine, 2024). Wie sich venöse Gefäße sonographisch darstellen lassen, ist dem Kapitel 2.4.4 zu entnehmen.

## 2.6 Klinisches Setting

Wie bereits bei der Ausgangslage erwähnt, wurden 2023 am LUKS Luzern bei umgerechnet mehr als jeder sechsten hospitalisierten Person für die PVK-Einlage die Anästhesie beigezogen (Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin, 2023).

Im Juni 2022 hat Lorena Meier, damals Pflegeexpertin am LUKS Luzern, im NFZ im Rahmen ihres Studiums eine Projektarbeit zum Thema sgpVp eingereicht. Das Ziel ihres Projekts war es, ein Schulungskonzept für die sgpVp für eine freiwillige Gruppe von Notfallpflegenden am LUKS Luzern zu lancieren, zu testen und zu evaluieren. Sie legte Lernziele fest und organisierte eine Schulungssequenz. Die Evaluation, welche Meier mittels Fragebogen durchführte, zeigte, dass sich alle sieben Mitglieder der Pilotgruppe nach der einmaligen Schulungssequenz befähigt fühlten, in der klinischen Praxis eine sgpVp durchzuführen. Anzufügen ist, dass die initialen Punktionsversuche der Gruppe grösstenteils frustriert waren. Meier beobachtete eine umgekehrt proportionale Lernkurve: Je mehr sonographiegesteuert punktiert wurde, desto häufiger waren die Punktionen erfolgreich. Entsprechend dem Projektergebnis empfahl sie eine Implementierung der sgpVp durch die Notfallpflege in die Praxis (Meier, 2022).

Bisher hat am LUKS Luzern keine Implementierung der sgpVp für alle Teammitglieder stattgefunden. Das Projekt wurde im Januar 2024 an eine Pflegeexpertin Stufe 1 (PEX 1) des Notfallteams weitergegeben. In der vorliegenden Arbeit wird deutlich, wie aktuell und unumgänglich die Übertragung der Kompetenz der sgpVp an die Notfallpflege ist (Kapitel 2.3). Die Dringlichkeit lässt sich unterstreichen, wenn man die SOP zur peripheren Venenkanülierung am LUKS begutachtet. Das LUKS empfiehlt, bei DIVA, eingeschätzt anhand der A-DIVA-Scale, bei einem Punktwert höher 4 das Anästhesie- oder Notfallteam beizuziehen, um eine sgpVp durchzuführen (Luzerner Kantonsspital, 2023). Dieser Algorithmus ist seitens der Notfallpflege nicht umsetzbar, da die sgpVp nicht als deren Kompetenz implementiert ist. Erfahrungsgemäss werden die Patient\*innen für die PVK-Einlage von der Pflege und nicht von Ärztinnen und Ärzten betreut. Zudem ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass im klinischen Berufsalltag der Notfallpflege das Assessmentinstrument A-DIVA-Scale kaum genutzt wird.

### 3 Diskussion

Als zentrale Erkenntnis dieser Diplomarbeit kann festgehalten werden, dass die Expert\*innen der Notfallpflege NDS HF, um im klinischen Berufsalltag selbstständig die sonographie-gesteuerte periphere Venenpunktion bei erwachsenen Patient\*innen auf der Notfallstation fachgemäss durchführen zu können, einige Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten aufweisen müssen. So sollten die Expert\*innen über anatomische Kenntnisse, sonographische Nadelführungstechniken und Kenntnisse zur Sonographie verfügen (Noureddine, 2024) (Litz, et al., 2023); letztere wurden in der vorliegenden Arbeit aufgezeigt. Um eine sgpVp durchzuführen, müssen Expert\*innen zusätzlich die Punktionsstellen und die Kontraindikationen kennen (Noureddine, 2024), welche dieser Arbeit ebenfalls zu entnehmen sind. Diese Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten sollten sie anhand einer evidenzbasierten Schulung erwerben (Flury, 2023). Weiter müssen sowohl personelle wie auch fachliche und materielle Ressourcen, beispielsweise Sonographiegeräte, zur Verfügung stehen (Paterson, et al., 2022).

Mehr als die Hälfte aller hospitalisierten Patient\*innen erhalten einen PVK (Sou, et al., 2017). Dabei weisen 11,8 % der Patient\*innen auf Notfallstationen sowie bis zu 25 % aller hospitalisierten Personen schwierige Venenverhältnisse auf (Malik, et al., 2023). Nicht jede Punktion ist erfolgreich: So missglücken auf Notfallstationen 14 bis 27 % der ersten Einlageversuche (Paterson, et al., 2022). Diese Ergebnisse zeigen eindeutig: DIVA ist im Notfallsetting ein Problem. In der Literatur werden prädisponierte Patient\*innen für DIVA unterschiedlich definiert. Hilbert et al. (2016) beschreiben beispielsweise, dass sich die Einlage einer PVK bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus, Drogenabusus, Untergewicht ( $\text{BMI} < 18 \text{ kg/m}^2$ ), Adipositas ( $\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$ ), Vasokonstriktion, Schock, Hypovolämie, Hypothermie sowie bei erschwerter Lokalisation der Venen und bei Patient\*innen nach Chemotherapie schwierig gestaltet. Jeurissen und Zyskowski (2019) beschreiben das Auftreten von DIVA auch bei terminaler Niereninsuffizienz und bei Patient\*innen unter Cortisonbehandlung. Matthew et al. (2014) wiederum benennen DIVA auch im Zusammenhang mit einer Sichelzellanämie. Entsprechend ordnen die Autoren DIVA verschiedenen Diagnosen zu, wobei diese Zuordnung nicht einheitlich geschieht. Auch Paterson et al. (2022) halten fest, dass DIVA unterschiedlich definiert wird und dass es zur Identifikation von DIVA zahlreiche, kaum untereinander vergleichbare Assessmentinstrumente gibt. Die Konklusion aus dem Vergleich verschiedener Studien zeigt, dass sich nur wenige Instrumente eignen, um DIVA adäquat einzuschätzen. Dazu gehört die A-DIVA-Scale, die von mehreren Autoren wie Paterson et al. (2022) und Burton et al. (2022) als aussagekräftiges und quantitatives Instrument eingeschätzt wurde. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es bei den Kriterien nicht um Diagnosen, sondern einzig um die PVK-



Einlage geht – dies erscheint viel objektiver. Damit werden keine Patient\*innen ausgeschlossen und keine zu früh für DIVA stigmatisiert. Auch das Luzerner Kantonsspital (2023) empfiehlt die Identifikation von DIVA anhand der A-DIVA-Scale. In der Praxis wird kein Anwenden der Scale beobachtet. Fehlendes Bewusstsein sowie keine Nutzung der im Jahr 2023 angepassten SOP bei bereits vertrautem Handlungsablauf der PVK-Einlage durch die Expert\*innen könnten Gründe sein. Übereinstimmend sagen van Loon et al. (2016) und das Luzerner Kantonsspital (2023), dass wenn DIVA als solche erkannt werden, die sgpVp der Landmarktechnik vorzuziehen ist.

Die sgpVp ist nichts Neues, sie wird bereits 1995 in der Literatur beschrieben. Spätere Forschungsergebnisse zeigen, dass die sgpVp spezifisch bei DIVA zu höheren Erfolgsraten, einer Zeitersparnis sowie zur Erhöhung der Zufriedenheit von Patient\*innen führt (Litz, et al., 2023) (Gottlieb, Sundaram, Holladay, & Nakitende, 2017). Allerdings, beschreiben Brannam et al. bereits 2004, ist die sgpVP institutionell zeit- und personalintensiv. Burton et al. (2022) fügen an, dass in den meisten Spitälern die sgpVp routinemässig durch die Ärzteschaft durchgeführt wird. Dies, obwohl – so belegen es Miles et al. bereits 2012 – personelle und zeitliche Ressourcen gespart werden könnten, wenn diese Tätigkeit der Notfallpflege übertragen wird. Übereinstimmend argumentieren Burton et al. (2022), dass bei einer Identifikation von DIVA die sgpVp durch nicht-ärztliches Personal, Punktionsversuche, ärztliche Unterstützung minimiert und die Erfolgsrate der korrekten PVK-Einlage erhöht werden. Diese Ergebnisse zeigen auf, dass die sgpVp durch die Notfallpflege sowohl für die Patient\*innen als auch für die Expert\*innen gewinnbringend ist. Uneinigkeit besteht bezüglich des Erlernens und des Trainings der sgpVp. Burton et al. (2022) schreiben, dass die sgpVp mit wenig Training erlernbar ist. Von einem zeitintensiven und anfänglich auch frustrierenden Erlernen spricht dagegen Noureddine (2024). Zustimmend ist auch das Pilotprojekt von Meier (2022), wobei eine umgekehrt proportionale Lernkurve und damit initial vor allem frustrierende Versuche beobachtbar waren. Dennoch wird eine Implementierung der sgpVp durch die Notfallpflege angesichts der späteren Effizienzsteigerung empfohlen (Noureddine, 2024) (Meier, 2022) (Burton, Donovan, Jones, & Meadley, 2022). Bisher hat am LUKS Luzern keine Implementierung der sgpVp als Kompetenz der Notfallpflege stattgefunden. Dies zeigt eine Indifferenz zwischen Datenlage und praktischer Umsetzung im klinischen Berufsalltag. Um dieser Indifferenz gegenzusteuern, ist das Ableiten von Massnahmen aus der vorliegenden Arbeit nötig. Die entsprechende Zusammenstellung folgt im nächsten Kapitel.

## 4 Schlussfolgerung/Konsequenzen

Indikationen, Kontraindikationen und Komplikationen bei der PVK-Einlage wurden in der vorliegenden Diplomarbeit stets in Bezug auf das Setting Notfallstation erarbeitet. So wird ersichtlich, wie essenziell die PVK-Einlage auf Notfallstationen ist, denn ohne sie kann keine intravenöse pharmakologische Notfalltherapie eingeleitet werden (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016). Die verarbeiteten Daten zeigen somit einerseits die Wichtigkeit der PVK-Einlage im Notfallsetting auf, andererseits aber auch die damit verbundenen Schwierigkeiten. Innerhalb dieser Arbeit forderte dies die Auseinandersetzung mit dem Thema DIVA. Schlussfolgernd lässt sich dazu sagen, dass die verschiedenen Autor\*innen prädisponierte Patient\*innen unterschiedlich definieren. Ebenso existieren diverse Instrumente, um DIVA einzuschätzen (Paterson, et al., 2022). Die A-DIVA-Scale wird als qualitatives Messinstrument eingeschätzt (Burton, Donovan, Jones, & Meadley, 2022). Eine einheitliche Nutzung und Implementierung dieser Scale auf den Notfallstationen würde einen kantonalen und schweizweiten, sowie nationalen Vergleich von DIVA und anderen Daten im Zusammenhang mit der PVK-Einlage, zum Beispiel die Häufigkeit der sgpVp, stark vereinfachen. Institutionell gesehen sind die Einführung und Anwendung eines einheitlichen Instruments zur Einschätzung von DIVA ebenfalls sinnvoll. So werden das gemeinsame Fachverständnis sowie die Fachsprache verbessert und es kann rechtzeitig zur sgpVp gegriffen werden. Die SOP zur PVK-Einlage des LUKS verweist bereits auf die A-DIVA-Scale, eine Sensibilisierung der Pflegefachpersonen auf den Bettenstationen wie auch der Expert\*innen der Notfallpflege ist jedoch erforderlich. Basierend auf diesen Erkenntnissen hat die Verfasserin ein Plakat erstellt, das unter anderem dazu dient, ihre Teammitglieder auf die A-DIVA-Scale zu sensibilisieren (A4-Version des Plakats siehe Kapitel 11.8). Auf der NFS in Luzern könnten folgende zusätzliche Massnahmen ergriffen werden, um die Sensibilisierung zum Thema voranzutreiben: Pocketcard mit A-DIVA-Scale erstellen und an Teammitglieder aushändigen, Plakat digital ablegen, in Wochennews Link zum Plakat einfließen lassen, PVK-Einlage und DIVA als Thema einer Kurzweiterbildung vorstellen.

Erwähnenswert erscheinen auch die erarbeiteten Möglichkeiten und Hilfsmittel bei schwierigen Venenverhältnissen in Anbetracht der Häufigkeit der Tätigkeit der PVK-Einlage auf Notfallstationen. Auch hier bedarf es einer Bewusstseinschärfung, beispielsweise zur verbesserten Sichtbarkeit durch Stauung mit der Blutdruckmanschette anstelle eines Stauschlauchs (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020). Es erscheint empfehlenswert, Mitarbeitende, die neu auf Notfallstationen arbeiten und dadurch vermehrt dieser Tätigkeit nachgehen, entsprechend zu informieren oder zu schulen. Um dies am LUKS Luzern zu erreichen, wurden die genannten Inhalte ebenfalls auf dem Plakat festgehalten.

Ob und inwiefern die sgpVp durch die Notfallpflege gewinnbringend ist – sei es für das Behandlungsteam oder die Patient\*innen –, wird ersichtlich, wenn man die erarbeiteten einzelnen Daten rund um die sgpVp in Relation stellt: zum Beispiel die Häufigkeit von DIVA, die Häufigkeit von Fehlpunktionen auf Notfallstationen, die Anzahl PVK, die eingelegt werden, die Minimierung von ZVK-Einlagen bei frühzeitig eingesetzter sgpVp, die Steigerung der Patientenzufriedenheit sowie die verbesserte Nutzung der institutionellen personellen Ressourcen nach abgeschlossener Implementierung. Auf dem Notfall am USB sowie der Anästhesie am LUKS Luzern hat eine Implementierung der sgpVp durch die Expert\*innen der Pflege bereits stattgefunden (Flury, 2023) (Noureddine, 2024). Dies verdeutlicht den zeitnahen Handlungsbedarf auf den NFS in anderen Schweizer Spitälern, so auch am LUKS Luzern. Ideal wäre, jedes Teammitglied mit dem Titel Expert\*in Notfallpflege NDS HF für die Durchführung der sgpVp zu schulen. So wäre die sgpVp durch die Notfallpflege entsprechend der restlichen Versorgungssicherheit auf einer NFS 24 Stunden und 7 Tage gewährleistet. Zur innerklinischen Vereinheitlichung der sgpVp wäre eine SOP, erstellt durch Expert\*innen aus der Praxis, empfehlenswert.

Eine Implementierung der sgpVp in den Rahmenlehrplan der Notfallpflege Schweiz oder sogar in den Rahmenlehrplan der Nachdiplomstudiengänge wäre erstrebenswert. Dieser Inhalt könnte beispielsweise anhand eines Lernbereichs Training und Transfer (LTT) vermittelt werden. Die Nachdiplomstudiengänge 22H/23F der XUND hatten als erste Studiengänge die Möglichkeit, die sgpVp als Unterrichtseinheit im Rahmen der Ausbildung anzuschauen. Dies erscheint sehr zeitgemäss und sinnvoll. Es ist vorstellbar, dass gerade für die Studierenden das Erlernen einer invasiven Tätigkeit das Berufsbild zusätzlich attraktiv macht. Dies wiederum kann auch berufspolitisch interessant sein.

Letztlich muss für eine Implementierung in der Praxis die Frage geklärt sein, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten Expert\*innen der Notfallpflege NDS HF benötigen, um im klinischen Berufsalltag selbstständig die sonographiegesteuerte periphere Venenpunktion bei erwachsenen Patient\*innen auf der Notfallstation fachgerecht durchzuführen. Die Antwort dazu liefert die vorliegende Arbeit, welche als Konsequenz für das Projekt der Implementierung der sgpVp durch die Notfallpflege am LUKS Luzern der verantwortlichen PEX 1 übergeben wird.

## **5 Reflexion, persönliche Erkenntnisse und Expertise**

Die Themenwahl war für mich ein Volltreffer. Sie deckt mein persönliches Interesse an medizinaltechnischen Tätigkeiten, ist entsprechend meiner Literaturrecherche sehr aktuell und betriebsintern besteht zeitnaher Handlungsbedarf im Prozess der Übertragung der sgpVp an die Notfallpflege.

Nicht jede Venenpunktion hingegen ist ein Volltreffer. Die Patient\*innen auf der Notfallstation haben akute oder gar lebensbedrohliche Probleme, sind gestresst und oft auch chronisch krank – alles Faktoren, welche die Einlage einer PVK erschweren. Aus meiner klinischen Berufserfahrung weiss ich, dass es in solchen Situationen auf Sekunden oder Minuten ankommt – mehrfache Fehlpunktionen sind verheerend. Am Ende dieser Arbeit erfüllt es mich mit Freude und Mut, dass ich in solchen Situationen nun selbst zum Sonographiegerät greifen kann, um eine sgpVp durchzuführen. Der Weg dahin hat mich über eine sehr ausführliche, breit gefächerte und vorwiegend englischsprachige Literaturrecherche und -verarbeitung sowie über das praktische Erlernen zum praktischen Üben und schliesslich Anwenden der sgpVp am Spitalbett geführt. Schwierigkeiten hat mir vor allem die Menge an Literatur aus aller Welt bereitet, deren Verarbeitung zeitintensiv war. Während des Schreibprozesses begegnete ich sehr vielen anderen interessanten Nebenthemen (der Vollständigkeit halber findet sich eine entsprechende Auflistung im Kapitel 11.10). Bei all diesen spannenden Themen die Fragestellung sowie die Zielsetzung und den roten Faden nicht aus den Augen zu verlieren, war herausfordernd.

Durch die differenzierte Auseinandersetzung mit dem Thema der PVK-Einlage wurde mir bewusst, wie enorm wichtig und hilfreich scheinbar noch so kleine Details im Praktizieren der PVK-Einlage sind, auch bei der konventionellen Landmarktechnik. So denke ich beispielsweise an eine angemessene Körperhaltung der punktierenden Person, an die Auswahl der Punktionsstelle, die Art der Stauung sowie die Wahl der Kanüle. Genauso zentral erscheint mir ein kurzes Gespräch vor der Punktion, sei es zur Patienteninformation bezüglich der Indikation der PVK oder zum Erfragen vergangener Erfahrungen und damit der Ermittlung der A-DIVA-Scale. Mit und aufgrund dieser Erkenntnis habe ich das Plakat zur Sensibilisierung meiner Arbeitskolleg\*innen erstellt.

Das Gelesene, Gelernte und Geübte rund um die sgpVp möchte ich im klinischen Berufsalltag fleissig anwenden und somit regelmässig zum Ultraschallgerät greifen. Meine Selbsterfahrung im Erlernen der sgpVp, der Austausch mit Dr. Noureddine sowie die Untersuchungen im Pilotprojekt von Pflegeexpertin Meier zeigen, dass Übung den Meister macht. Daher sehe ich es ausserdem als meine Aufgabe, dies auf der NFS selbst so vorzuleben und meine Berufskolleg\*innen ebenfalls zum fleissigen Üben und Anwenden zu

motivieren – gerade weil die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass initial keine Volltreffer zu erwarten sind.

Durch meine Recherche hat bei mir persönlich eine klare Meinungsbildung zum Thema sgpVp durch die Notfallpflege stattgefunden. Ich bin überzeugt, dass die sgpVp durch die Notfallpflege erlernbar ist und eine zeitnahe Übertragung der Aufgabe an uns Pflegende stattfinden muss. Daher erachte ich es als zwingend notwendig, am LUKS eine professionelle und evidenzbasierte Implementierung der sgpVp anzustreben und somit einen maximalen Benefit für das ganze Behandlungsteam und unsere Patient\*innen zu erzielen. So werde ich mich im klinischen Berufsalltag für deren Implementierung einsetzen. Konkret bedeutet das für mich einerseits, dass ich argumentieren kann, wieso und warum die Implementierung Sinn ergibt. Dazu werde ich die Argumentation mit Zahlen und Fakten bezüglich der PVK-Einlage untermauern. Das Argument beispielsweise, dass bei 15.98% der Patient\*innen – oder bei mehr als jeder sechsten Person – für die PVK-Einlage am LUKS Luzern extra die Anästhesie ans Bett gerufen werden muss (Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin, 2023) spricht für sich.

Zur Warum-Argumentation kommt die klare Implementations-Empfehlung der sgpVp auf dem NFZ des LUKS Luzern hinzu. Dazu werde ich die vorliegende Arbeit an meine Vorgesetzten und die PEX 1 des NFZ weiterreichen. Die Datenlage zur sgpVp liegt vor, Inhalte zur Indikation, Kontraindikation, die A-DIVA- Scale sowie Grundlagen zur Sonographie und eine Anwendungsanleitung anhand wissenschaftlicher Recherche sind erarbeitet, diese können entsprechend weiterverwendet werden. Ich empfehle der Praxis, das genannte Vorhaben im Rahmen eines Projekts zu realisieren. Dabei kann ich mir sehr gut vorstellen, als Teil der Projektgruppe aktiv bei der Implementierung zu fungieren – einige Ideen dazu sind innerhalb dieser Diplomarbeit bereits zu Papier gebracht worden (siehe Kapitel 11.6). Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ich bereits von der Leitung Pflege des NFZ sowie der PEX 1 unterstützt. Sie sind an einer Implementierung der sgpVp am LUKS Luzern interessiert.

Es ist Zeit für einen Volltreffer!

## 6 Danksagung

An dieser Stelle danke ich allen nachfolgenden Personen herzlich für die Unterstützung während meines Diplomarbeitsprozesses.

Ein grosses Dankeschön geht an die Studiengangsleiterin NDS Notfallpflege, Sabine Bohn, die mich bei Fragen immer zeitnah unterstützt hat. Des Weiteren bedanke ich mich für die gewinnbringenden Diplomarbeits-Coachings mit Sabine, Sibylle und Jonas. Herzlichen Dank!

Meinen Mitstudentinnen von der Klasse 22H danke ich ebenfalls für die gemeinsamen Diplomarbeits-Coachings.

Elisabeth Schalch, Leitung Pflege Notfallzentrum Luzern, danke ich herzlich, dass sie mir im Rahmen dieser Diplomarbeit eine Kompetenzerweiterung zur Durchführung der sgpVp gewährt hat. Zudem hat sie mir mehrmals die aktuellen Daten zu den PVK-Einlagen im Notfallzentrum zukommen lassen.

Ein grosses Dankeschön geht an Dr. Hassan Nouredine, der sich die Zeit genommen hat, mir die sgpVp in einer Übungssequenz praktisch zu zeigen und sich mit mir darüber auszutauschen.

Für ihre Vorarbeit im Rahmen des erwähnten Pilotprojekts zur sgpVp und der fachlichen Unterstützung in Form von Literaturtipps sowie dem Gegenlesen danke ich Lorena Meier herzlich.

Ein weiterer Dank geht an Petra Meyer, Lektorin, für die buchstabengenaue Korrektur meiner Diplomarbeit. Vielen Dank, Frau Meyer!

In allen IT-Angelegenheiten hat mich mein Freund Manuel unterstützt. Dankä.

## 7 Literaturverzeichnis

- Aarons, G., Hurlburt, M., & Horwitz, S. (2011). Advancing a Conceptual Model of Evidence-Based Practice Implementation in Public Service Sectors. *Adm Policy Ment Health* 38, 4–23, S. 4-23.
- Abt. für Praxisentwicklung und Forschung Pflege. (2023). Pflegerichtlinie Nr.7.3.1. "Venenverweilkanüle peripher". Stand 30.03.2023. Medizinische Direktion Pflege/ MTT(Hrsg.), Pflegerichtlinien USB. Basel: Universitätsspital Basel.
- AMBOSS GmbH. (n.d.). *Grundlagen des Kreislaufes- AMBOSS*. Abgerufen am 04. 11 2023 von <https://next.amboss.com/de>
- B. Braun. (n.d.). *Chlorhexidin 2% Alkohollösung ungefärbt*. Abgerufen am 30.01.2024 von <https://www.bbraun.ch/de/products/b50/chlorhexidin-2-alkoholloesungungefaerbt.html>
- B. Braun. (n.d.). *Sicherheits-Venenverweilkanüle mit Zuspritzport zur Reduzierung von Nadelstichverletzungen*. Abgerufen am 11. 10 2023 von <https://www.bbraun.ch/de/products/b/vasofix-safety.html>
- B.Braun. (n.d.). *Vasofix Safety Praktische Empfehlungen*. Abgerufen am 30.01.2024 von <https://www.bbraun.ch/de/products/b/vasofix-safety.html>
- Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin. (2023). *Anzahl Venenpunktionen mit/ ohne US*. Luzern: Luzerner Kantonsspital Luzern: (Interne betriebswirtschaftliche Zahlen).
- Blank, W. (2019). 10.2 Grundprinzipien ultraschallgeführter Punktionen, Vorteile ultraschallgeführter Punktionen. In W. Blank, G. Mathis, & J. Osterwalder, *Kursbuch Notfallsonografie*. (Bd. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 131). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.
- Brannam, L., Blaivas, M., Lyon, M., & Flake, M. (2004). Emergency Nurses' Utilization of Ultrasound Guidance for Placement of Peripheral Intravenous Lines in Difficult-access Patients. *ACAD EMERG MED, Vol.11, No. 12*, S.1361-1363.
- Burton, S. O., Donovan, J. K., Jones, S. L., & Meadley, B. N. (2022). Can Non-Physician Providers Use Ultrasound to Aid in Establishing Peripheral IV Access in Patients Who are Difficult to Cannulate? A Scoping Review. *Prehospital and Disaster Medicine*, S. 535-546.
- Costantino, T. G., Parikh, A. K., Satz, W. A., & Fojtik, J. P. (2005). Ultrasonography- Guided Peripheral Intravenous Access Versus Traditional Approaches in Patients With

- Difficult Intravenous Access. *Annals of Emergency Medicine*, Vol. 46, No. 5, S. 456-461.
- Flury, P. (2023). Schnell und präzise: Ultraschallunterstützte peripher-venöse Kathtereinlage in der Notfallpflege. (Notfallpflege Schweiz, Hrsg.) *HELP Notfallpflege- Medizin*, 2, 2023, S. 10-11.
- Ghamari, S., & Kaiser, P. (2019). Ultraschallgesteuerte periphere Venenpunktion- Schritt für Schritt. *Notaufnahme up2date*, S. 15-22.
- Gottlieb, M., Sundaram, T., Holladay, D., & Nakitende, D. (2017). Ultrasound- Guided Peripheral Intravenous Line Placement: A Narrative Review of Evidence-based Best Practices. *Western Journal of Emergency Medicine*, Vol. 18, No.6, S. 1047-1054.
- HealthCare, G. (2024). *Kabelloser Handultraschall für die Notfallmedizin*. Abgerufen am 09. 03 2024 von <https://vscan.rocks/de/klinische-fachrichtungen/notfallmedizin>
- Hilbert- Carius, P., & zur Nieden, K. (2016). Periphervenöser Zugang. In M. Bernhard, & J. Gräsner (Hrsg.), *Notfalltechniken Schritt für Schritt* (Bd. 1. Auflage, S. S. 154-157). Stuttgart: Thieme Verlag KG.
- Hoffmann, B. (2019). 3 Einführung. In W. Blank, G. Mathis, & J. Osterwalder, *Kursbuch Notfallsonografie*. (S. 26-30). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.
- Horn, R. (2019). 10.3.2 Geräte und Techniken, Technik (längs quer). In W. Blank, G. Mathis, & J. Osterwalder, *Kursbuch Notfallsonografie* (Bd. 2.aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 139-140). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme, KG.
- Inc. Accu Vein. (11. 12 2023). *Accu Vein, Products*. Von <https://www.accuvein.com/vein-visualization-system/> abgerufen
- Jeurissen, T. R., & Zyskowski, M. (2019). Notfallmedizinische Venenpunktion leichtgemacht. Transillumination mit Leuchtdioden- Stifttaschenlampen. *Notfall + Rettungsmedizin* 2, 22, S. 150-153.
- Käding, H. (2020). 25 Gefäßzugänge, Infusionen und Transfusionen. In *I care Pflege* (Bd. 2. überarbeitete Auflage, S. 610- 614). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.
- Kammerer, C., & Schwemmer, U. (2015). Gefäßpunktionen mit Ultraschall, Sicher, schonend und schnell. *Lege artis*, S.190-195.
- Litz, R. J., Radny, D., Feigl, G. C., Mäcken, T., Schwarzkopf, P., & Röhl, A. B. (2023). CME Zertifizierte Fortbildung. Ultraschallgesteuerte periphere Venenpunktion bei schlechtem Venenstatus. *Anaesthesiologie*, 72, S. 212-226.



- Luzerner Kantonsspital. (2023). Pflegeentwicklung und -qualität. *Verfahrensanweisung "periphere Venenkatheter"*. Luzern: Luzerner Kantonsspital [LUKS].
- Malik, A., Dewald, O., Gallien, J., Favot, M., Kasten, A., Reed, B., . . . Ehrman, R. R. (2023). Outcomes of Ultrasound Guided Peripheral Intravenous Catheters Placed in the Emergency Department and Factors Associated with Survival. *Open Access Emergency Medicine*, 15, S. 177-187.
- Matthew Fields, J., Piela, N. E., & Ku, B. S. (2014). Risk factors associated with difficult venous access in adult ED patients. *American Journal of Emergency Medicine*, 23, S.1179-1182.
- McGee, D. C., & Gould, M. K. (2003). Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE*, 348;12, S. 1123-1132.
- Meier, L. (2022). *Projektbericht "Sonographisch- gesteuerte periphere Venenpunktion durch die Notfallpflege"*. Luzern: Luzerner Kantonsspital Luzern.
- Miles, G., Salcedo, A., & Spear, D. (2012). Implementation Of A Successful Registered Nurse Peripheral Ultrasound- Guided Intravenous Catheter Program In An Emergency Department. *JOURNAL OF EMERGENCY NURSING*, Vol. 28, No. 4, S. 353-356.
- Moullin, J., Dickson, K., Stadnick, N., Rabin, B., & Aarons, G. (2019). Systemic review of Exploration, Preparation, Implementation, Sustainment (EPIS) framework. *Implementation Sci* 14, 1, S.1-16.
- Noureddine, H. (23. 01 2024). Oberarzt Anästhesie und Schmerztherapie. (M. Stadelmann, Interviewer)
- Paterson, R. S., Schults, J. A., Slaughter, E., Cooke, M., Ullman, A., Kleidon, T. M., . . . Rickard, C. M. (2022). Review article: Peripheral intravenous catheter insertion in adult patients with difficult intravenous access: A systematic review of assessment instruments, clinical practice guidelines and escalations pathways. *Emergency Medicine Australasia*, S.862-870.
- Roewer, N., Thiel, H., & Wunder, C. (2012). 2 Instrumentierung, 2.2.1. periphervenöse Punktion. In *Anästhesie compact. Leitfaden für die klinische Praxis* (Bd. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 35-37). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.

- Rower, N., Thiel, H., & Wunder, C. (2012). 45 Hämodynamische Grundbegriffe, Masseinheiten und Normalwerte, 45.4 Nachlast ("afterload"). In *Anästhesie compact, Leitfaden für die klinische Praxis* (Bd. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 648). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.
- Schalk, R., Mai, T., & Ochmann, T. (2020). Periphere Venenverweilkanüle. Ein facettenreiches Thema. *Medizinische Klinik- Intensivmedizin und Notfallmedizin* 7, 115, S. 550-556.
- Scoppettuolo, G., Pittiruti, M., Pitoni, S., Dolcetti, L., Emoli, A., Mitidieri, A., . . . Annetta, M. G. (2016). Ultrasound-guided "short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *International Journal of Emergency Medicine*, 9:3, S.1-7.
- Sou, V., McManus, C., Mifflin, N., Frost, S. A., Ale, J., & Alexandrou, E. (2017). A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC nursing*, 16:64, S. 1-7.
- Stadelmann, M. (2024). Fotografie.
- Stolecki, D. (2020). 27.2.1 Venenverweilkanülen. In S. Schewior- Popp, F. Sitzmann, & L. Ullrich , *Thiemes Pflege* (Bd. 15. Auflage, S. 765-766). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG.
- van Loon, F. H., Puijn, L. A., Houterman, S., & Bouwman, A. R. (2016). Development of the A- DIVA- Scale. *Medicine*, Vol. 95, Nr.16, S.1-8.
- Zechmann, C. M., Biedenstein, S., & Giesel, F. L. (2019). *Bildgebende Verfahren* (Bd. 5. Auflage). München, Deutschland: Elsevier GmbH.

## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Titelbild (Horn, 2019)	1
Abbildung 2. Periphere venöse Blutentnahmestellen, a) Unterarm b) Handrücken (Stolecki, 2020)	10
Abbildung 3. Übersicht Venensystem obere Extremitäten (abgerufen am 11.02.2024, von: <a href="https://next.amboss.com/de/article/Vo0GaS?q=%C2%A8nerven+unterarm&amp;m=C6bqMu#Ffcg">https://next.amboss.com/de/article/Vo0GaS?q=%C2%A8nerven+unterarm&amp;m=C6bqMu#Ffcg</a> Lb0)	10
Abbildung 4. Farbcodierung und Flussraten der verschiedenen grossen Venenverweilkanülen. (Hilbert- Carius & zur Nieden, 2016)	11
Abbildung 5. Oberflächliche Nerven und Venen des rechten Arms (ventrale Ansicht), (abgerufen am 11.02.24, von: <a href="https://next.amboss.com/de/article/Vo0GaS?q=%C2%A8nerven+unterarm&amp;m=vobAdu#Ffcg">https://next.amboss.com/de/article/Vo0GaS?q=%C2%A8nerven+unterarm&amp;m=vobAdu#Ffcg</a> Lb0)	12
Abbildung 6. Inverse Beziehung von Eindringtiefe und Auflösung von Ultraschallwellen (Blank, 2019)	18
Abbildung 7. Ultraschallsonden: a) Konvexsonde, b) Linearsonde, c) Sektorsonde (Blank, 2019)	18
Abbildung 8. Sonographische Lagebeziehung von Nerven (gelbe Pfeile), Venen (blaue Pfeile) und Arterie (roter Pfeil) in der Cubita (Litz, et al., 2023)	19
Abbildung 9. Punktionstechnik längs, Punktion der V. brachialis. Die Kanüle befindet sich in der Vene. (Horn, 2019)	20
Abbildung 10. Punktionstechnik längs, Punktion in der Ellenbeuge (Horn, 2019)	20
Abbildung 11. Punktionstechnik quer, Punktion der V. brachialis (Horn, 2019)	20
Abbildung 12. Punktionstechnik quer, Punktion in der Ellenbeuge (Horn, 2019)	20
Abbildung 13. A (oben): Venenpunktion mittels Ultraschall IP; B (unten): OOP (PP von Stooss, 2024)	21
Abbildung 14. Sicherheitsvenenverweilkanüle mit Luer-Lock-Anschluss. (Stolecki, 2020)	39
Abbildung 15. Material für die PVK-Einlage (Stadelmann, 2024)	40
Abbildung 16. Hygienische Händedesinfektion nach EN 1500 (abgerufen am 30.01.2024, von: <a href="https://www.bbraun.ch/de/produkte-und-">https://www.bbraun.ch/de/produkte-und-</a> )	40
Abbildung 17. 3M-Clipper (Luzerner Kantonsspital, 2023)	41
Abbildung 18. Chlorhexidin 2% alkoholisch (Stadelmann, 2024)	41
Abbildung 19. Desinfektion der Punktionsstelle (Luzerner Kantonsspital, 2023)	41
Abbildung 20. Punktion (Luzerner Kantonsspital, 2023)	42
Abbildung 21. Verschieben der PVK (Luzerner Kantonsspital, 2023)	42
	35

Abbildung 22. Katheter bei noch eingesetzter Stahlkanüle fixieren (B.Braun, n.d)	42
Abbildung 23. Angeschlossene Infusion (Luzerner Kantonsspital, 2023)	43
Abbildung 24. «Venenfinder AV 500®» der Firma Accu Vein® (abgerufen am 11.12.2023, von: <a href="https://www.kreienbaum-neo.de/medizintechnik/av500/">https://www.kreienbaum-neo.de/medizintechnik/av500/</a> )	44
Abbildung 25. Material für die PVK-Einlage (Stadelmann, 2024)	47
Abbildung 26. Sonographieverät Venue mit ML6-15 Linear-Schallkopfsonde (Stadelmann, 2024)	48
Abbildung 27. ML6-15 Linear-Schallkopfsonde (Stadelmann, 2024)	48
Abbildung 28. Presets am Sonographieverät (Stadelmann, 2024)	49
Abbildung 29. Tiefeneinstellung am Sonographieverät (Stadelmann, 2024)	49
Abbildung 30. Hygienische Händedesinfektion nach EN 1500 (abgerufen am 30.01.2024, von: <a href="https://www.bbraun.ch/de/produkte-und-">https://www.bbraun.ch/de/produkte-und-</a> )	50
Abbildung 31. Chlorhexidin 2% alkoholisch (Stadelmann, 2024)	51
Abbildung 32. Desinfektion der Punktionsstelle (Luzerner Kantonsspital, 2023)	51
Abbildung 33. Tegaderm 3M (Stadelmann, 2024)	51
Abbildung 34. Katheter bei noch eingesetzter Stahlkanüle (B.Braun, n.d)	52
Abbildung 35. Jeweils links: Vasofix Certo B. Braun, rechts: Vasofix Safety B. Braun (Stadelmann, 2024)	53
Abbildung 36. Ultraschall-Handgerät Lumify (abgerufen am 08.12.2023 von: <a href="https://www.medicaexpo.de/prod/philips-healthcare/product-70721-704879.html">https://www.medicaexpo.de/prod/philips-healthcare/product-70721-704879.html</a> )	54
Abbildung 37. Kabelloses Ultraschallgerät im Taschenformat, (abgerufen am 09.03.2024, von: <a href="https://vscan.rocks/de/produkte-und-loesungen/vscan-air-cl">https://vscan.rocks/de/produkte-und-loesungen/vscan-air-cl</a> )	55
Abbildung 38. Punktionsbox von L. Meier (Stadelmann, 2024)	60
Abbildung 39. Anzahl Venenpunktionen mit/ohne US im Jahr 2023. (Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin, 2023)	63

## **9 Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1. A-DIVA-Scale (Luzerner Kantonsspital, 2023)	14
Tabelle 2. Vorgehensweise bei der Einlage einer peripheren Venenverweilkanüle.	39
Tabelle 3. Vorgehensweise bei der sgpVp.	47
Tabelle 4. EPIS-Framework	56

## 10 Erklärung zur Diplomarbeit

Ich bestätige,

dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst habe und dass fremde Quellen, welche in der Arbeit enthalten sind, deutlich gekennzeichnet sind.

dass alle wörtlichen Zitate als solche gekennzeichnet sind.

dass ich die Bereichsleitung Weiterbildung vorgängig informiere, wenn die Arbeit als Ganzes oder Teile davon veröffentlicht werden.

Ich nehme zur Kenntnis, dass das Bildungszentrum Xund über die Aufnahme der Diplomarbeit in der Bibliothek, einer Aufschaltung auf der Homepage des Bildungszentrums Xund oder auf Homepages von Fachgesellschaften entscheidet. Sie kann ebenso zu Schulungszwecken für den Unterricht in den NDS Studien AIN verwendet werden.

Ort und Datum: Rengg, 10.03.2024

Vorname, Name: Melanie Stadelmann

Unterschrift:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Stadelmann', written over a faint dotted line.

# 11 Anhang

## 11.1 Verfahrensweisung Einlage einer peripheren Venenkanüle

### 11.1.1 Aufbau PVK

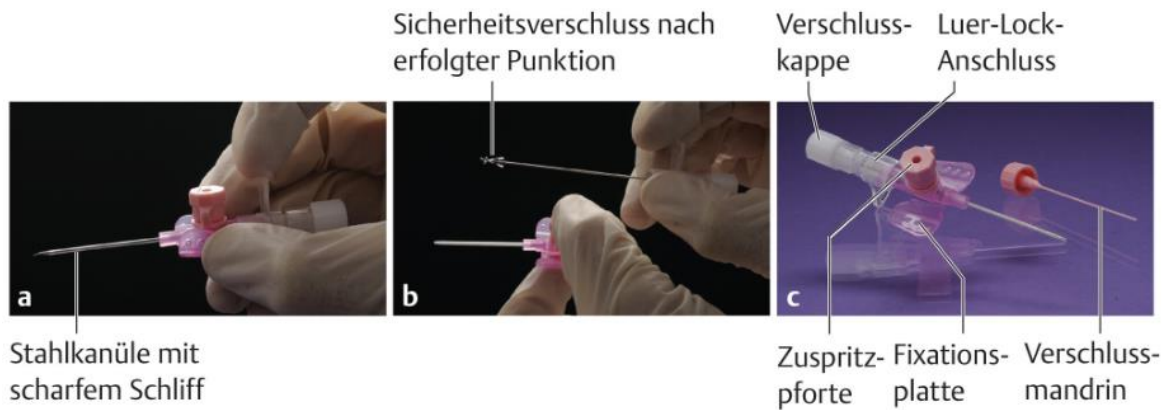


Abbildung 14. Sicherheitsvenenverweilkanüle mit Luer-Lock-Anschluss.

### 11.1.2 Vorgehensweise bei der Einlage einer peripheren Venenverweilkanüle,

#### Schritt für Schritt:

Gut sichtbare, palpable Venen werden meist mit der konventionellen Landmarktechnik punktiert (Litz, et al., 2023).

Tabelle 2. Vorgehensweise bei der Einlage einer peripheren Venenverweilkanüle.

Massnahme/ Arbeitsschritt	Kommentar / Begründung / Tipps + Tricks
Assessment/ Beobachtung	Patientenwunsch erfragen Klinischen Zustand beobachten (z. B. Dehydratation, Körpertemperatur, Hautverhältnisse)
Information und Aufklärung der Patient*innen	Keine schriftliche Einverständniserklärung bei PVK
Positionierung, Lagerung der Patient*innen	Sitzend/liegend Ggf. Lagerungskissen, Schutzunterlage Höhe von Bett/Striker einstellen
Organisation Arbeitsplatz	Hocker benutzen Punktions- und Blickrichtung bilden eine Achse Ergonomische Körperposition der punktierenden Person

**Vorbereitung  
Material**

Benötigtes Material:

- Haut- und Händedesinfektionsmittel
- Unsterile Handschuhe
- Stauschlauch
- Keimarme Tupfer
- PVK
- Verlängerungsleitung, ggf. mit Dreiwegehahn oder Infusion
- Fixierpflaster
- NaCl 0.9% zum Anspülen
- Abwurfbox (Käding, 2020)



Abbildung 15. Material für die PVK-Einlage

**Hygienische  
Händedesinfektion**

**WIE? HYGIENISCHE HÄNDEDESINFEKTION NACH EN 1500**



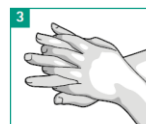
Modifiziert gemäss «WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care»



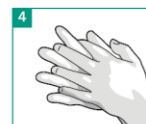
1  
Desinfektionsmittel in die trockene Hohlhand geben



2  
Handfläche gegen Handfläche reiben



3  
Rechte Handfläche über linkem Handrücken und umgekehrt



4  
Handfläche auf Handfläche mit verschränkten, gespreizten Fingern



5  
Aussenseite der Finger auf gegenüberliegende Handflächen mit verschränkten Fingern



6  
Kreisendes Reiben der Daumen in der geschlossenen Handfläche



7  
Kreisendes Reiben der geschlossenen Fingerkuppen in der Handfläche, beidseitig






8  
Nach 15 – 30 Sek. Einreiben sind Ihre Hände trocken und bereit zum Einsatz


Abbildung 16. Hygienische Händedesinfektion nach EN 1500

**Anziehen unsterile  
Handschuhe**



<p><b>Ggf. Haare entfernen</b></p>	<p>Ermöglicht bessere Sichtbarkeit sowie Haftung des PVK-Verbands</p> <p>Verwendung eines Clippers, keine Rasur (erhöht Infektionsgefahr)</p>	 <p style="text-align: right;"><i>Abbildung 17. 3M-Clipper</i></p>
<p><b>Stauung Vene palpieren</b></p>	<p>30–60 Sekunden Stauung mit der Blutdruckmanschette (Druck: zwischen 60 und 80 mmHg)</p>	
<p><b>Identifikation einer punktionsgeeigneten Vene</b></p>		
<p><b>Stauung lösen</b></p>		
<p><b>Desinfektion der Punktionsstelle</b></p>	<p>LUKS:</p> <p>Mittels Chlorhexidin-Lösung 2%, unsterile Tupfer erlaubt Punktionsstelle nachher nicht mehr berühren</p> <p>Einwirkzeit: 30 Sekunden (B. Braun, n.d.)</p> <div style="text-align: center;">  <p><i>Abbildung 18. Chlorhexidin 2% alkoholisch</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Abbildung 19. Desinfektion der Punktionsstelle</i></p> </div>	
<p><b>Erneut Stauung</b></p>	<p>Wichtig: kein erneutes Palpieren der Venen nach Desinfektion</p>	

<p><b>Punktion: Kanüle in einem Winkel von ca. 30° in die Haut einführen</b></p>	<p>Sobald die Haut durchstochen wurde, wird der Winkel abgeflacht, um die Venen nicht zu durchstechen, Spannen der Haut erleichtert das Punktieren</p>  <p><i>Abbildung 20. Punktion</i></p>
<p><b>Vorschieben der Kanüle</b></p>	<p>Wird die Vene korrekt punktiert, füllt sich der Konus der PVK mit Blut, PVK danach noch etwas weiter vorschieben, anschliessend Plastikkatheter über Stahlmandrin in das Gefäss weiter vorschieben</p>  <p><i>Abbildung 21. Vorschieben der PVK</i></p>
<p><b>Verband anbringen</b></p>	 <p>Katheter bei noch eingesetzter Stahlkanüle fixieren, dadurch tritt weniger Blut aus, danach Folienverband anbringen</p> <p><i>Abbildung 22. Katheter bei noch eingesetzter Stahlkanüle fixieren (B.Braun, n.d)</i></p>
<p><b>Öffnen des Stauschlauchs / der Stauung</b></p>	
<p><b>Entfernen des Stahlmandrins</b></p>	<p>Tupfer unter Ansatzstück legen Venen mit den Fingern oberhalb der Kanüle abdrücken, um Blutrückfluss zu verhindern</p>
<p><b>Entsorgen des Stahlmandrins in Abwurfbox</b></p>	<p>Nach internem Entsorgungskonzept</p>
<p><b>Anschluss Infusion oder</b></p>	<p>Ggf. Adapter für BE Infusion</p>

<b>Dreiwegehahnen mit Verlängerung</b>	Dreiwegehahnen und Verlängerung: luftleer, mit NaCl 0.9% gefüllt   <i>Abbildung 23. Angeschlossene Infusion</i>
<b>Erneute Lagekontrolle</b>	LUKS: Injektion von 5–10 ml NaCl 0.9%
<b>Beobachtung</b>	Schmerzen, Schwellung, Rötung an der Einstichstelle
<b>Dokumentation</b>	Zeit der Einlage, Einlageort, Verwendete Grösse der PVK, Aussergewöhnliches, Punktion abrechnen

Arbeitsanweisung in Tabellenformat erstellt durch Melanie Stadelmann, in Anlehnung an: (Luzerner Kantonsspital, 2023) (Abt. für Praxisentwicklung und Forschung Pflege, 2023) (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020) (B.Braun, n.d)

## 11.2 Venensucher/Transilluminatoren

Gemäss Internetrecherchen im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2023 kursieren unzählige Angebote von Infrarot- und/oder LED-Geräten, die oft als «Venensucher» bezeichnet und zur verbesserten Punktion der Venen im medizinischen Bereich eingesetzt werden können, im Netz. Es sind aber auch Geräte, die kaum für den evidenzbasierten medizinischen Bereich erprobt und hergestellt wurden, auffindbar, so zum Beispiel beim Anbieter Amazon.

Die Anschaffung solcher medizinischen Geräte erscheint kostenintensiv, wie von Schalk et al. (2020) beschrieben. So belaufen sich die Preise gemäss eigener Recherche von CHF 400 bis zu CHF 12'000 pro Gerät.

Im NFZ am LUKS Luzern hat es ein «Accu-Vein®»-Gerät. Die Firma AccuVein® ist in Medford NY stationiert, hat aber intra- und extrakontinental diverse Vertreterfirmen, so auch in der Schweiz und Deutschland. Auf den jeweiligen Webseiten sind jegliche Informationen zu den Geräten auffindbar, nicht aber ein Preis. Dieser wird nur auf Anfrage an Interessierte bekannt gegeben. Accu Vein® wirbt mit der uneingeschränkten Verfügbarkeit des Geräts, mit dessen Leichtigkeit sowie Benutzerfreundlichkeit und Erfolgsrate. Auf dem unten stehenden Bild ist der «Venenfinder AV 500®» von Accu Vein® zu sehen (Inc. Accu Vein, 2023).

Die Darstellung von nicht sichtbaren, jedoch oberflächlichen, feinen Venen gelingt mit dem Gerät erfahrungsgemäss sehr gut. Tiefere Venen, welche aufgrund der anatomischen Lage und des Füllzustands für die PVK-Einlage aber besser geeignet sind, sind meist ungenügend sichtbar. In der Praxis wird mehrfach beobachtet, dass beim Einsatz des Geräts eine Art von Faszination und zugleich ein Gefühl von Sicherheit bei den Patient\*innen ausgelöst wird. So wird das Gerät gern auch bei ängstlichen Patient\*innen oder solchen mit negativen Vorerfahrungen eingesetzt.



Abbildung 24. «Venenfinder AV 500®» der Firma Accu Vein®

## **11.3 Transkription Austausch mit Dr. Hassan Nouredine**

### **Feldnotiz aus Austausch/Übungssequenz mit Dr. Hassan Nouredine**

Am 23. Januar 2024 hatte ich im Rahmen der Diplomarbeit zum Thema sonographie-gesteuerte periphere Venenpunktion die Möglichkeit, mich mit Dr. Hassan Nouredine, Oberarzt Anästhesie und Schmerztherapie am LUKS Luzern, zum Thema auszutauschen. Nach dem mündlichen Austausch folgte eine erste kurze praktische Übungssequenz. Die vorliegende Feldnotiz ist die digitale Transkription meiner handschriftlichen Notiz aus diesem Austausch / dieser Übungssequenz.

#### **1. Konklusion Gesprächsthema: Nötige Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse von Expert\*innen NDS HF für die sgpVp**

- Verständnis zur Anatomie, speziell zu den venösen Gefässen und zu den umliegenden Nervenstrukturen
- Kennen der Punktionsstellen für die sgpVp
- Kennen der Gefässe, welche für die sgpVp nicht geeignet sind
- CAVE: Punktionen über dem distalen Radius
- Sonographische Identifikation der verschiedenen Strukturen: Venen, Arterien, Nerven
- Vertraut sein mit Handling und Bewegungen des Sonographieschallkopfs
- Kennen der Grundeinstellungen des verwendeten Sonographiegeräts, dies beinhaltet Tiefe, Gain und Fokus
- Kennen der verschiedenen Schallköpfe
- Kennen von Tipps + Tricks im Umgang mit dem Sonographiegerät

#### **2. Konklusion Gesprächsthema: Punktionstechnik**

- Empfiehlt primär OOP
- Sind aber beide Techniken möglich
- Ggf. Kombination der Techniken, punktieren mit OOP, danach Kontrolle mit IP, könnte gerade am Anfang beim Erlernen der sgpVp spannend sein

#### **3. Konklusion Gesprächsthema: Hygienerichtlinien bei der sgpVp am LUKS Luzern**

- Keine SOP zur sgpVp
- Keine SOP zur Hygiene bei der sgpVp
- Hygiene: auf SOP zur PVK-Einlage und Hygienekartei LUKS stützen
- Anästhesie LUKS Empfehlung: 3M Tegaderm™ Film Transparentverband mit Rahmenapplikation über Schallkopf, garantiert Schutz vom Schallkopf, garantiert Hygiene für Patienten/Patientin

#### **4. Konklusion Gesprächsthema: Ultraschallgel**

- Statt Gel eine grosse Menge Chlorhexidin 2% (alkoholische Lösung zur Desinfektion) verwenden, ermöglicht ebenfalls gute Sicht, ist hygienisch
- «Normales» Ultraschallgel gilt als unsteril
- Steriles Ultraschallgel ist kostenintensiv, kann aber wenn nötig und vorhanden eingesetzt werden

## **5. Konklusion Gesprächsthema: Grösse der Punktionsnadel bei der sgpVp**

- Grösse der PVK soll zweckadaptiert sein
- Mit Schallkopf Gefäss und Gefässverlauf genau darstellen, durch seitliches «Lineal» wird Tiefe ersichtlich, je nach Abstand von der Haut zum Gefäss kann auch eine grössere Kanüle benutzt werden, z. B. Vasofix Certo von B. Braun

## **6. Konklusion Gesprächsthema: Persönliche Meinung zur sgpVp durch die Notfallpflege von Dr. Hassan Nouredine**

- Ist klar der Meinung, dass es für das medizinische Behandlungsteam und für die Patient\*innen auf der Notfallstation gewinnbringend ist, wenn die Expert\*innen der Notfallpflege die sonographisch gesteuerte periphere Venenpunktion selbstständig durchführen können
- Ist überzeugt, dass man personelle Ressourcen besser nutzen kann und muss, so kommt es zur Effizienzsteigerung
- Betont aber ganz klar, dass der Punctionserfolg und damit der Benefit für die Patient\*innen nur dann gegeben ist, wenn die sgpVp durch die Expert\*innen der Notfallpflege regelmässig durchgeführt und praktiziert wird

## **7. Konklusion Gesprächsthema: Implementierung der sgpVp auf dem Notfallzentrum Luzern**

- Vorgesetzte «ins Boot holen»
- Alle Teammitglieder schulen
- Üben, üben, üben, anfänglich jedes VF sonographisch einlegen
- Übungsmöglichkeiten schaffen: ggf. mit Modellen
- In der Anästhesie am LUKS Luzern bereits implementiert, Teammitglieder der Anästhesiepflege wurden durch einen Experten der Anästhesie geschult
- Findet, dass die sgpVp bereits im NDS-Studiengang als LTT erlernt werden soll, einen tollen Input (auf alle drei Studienrichtungen anwendbar)

Diese Feldnotiz wurde am 4. Februar 2024 durch Dr. Hassan Nouredine gegengelesen und zur Verwendung in dieser Diplomarbeit freigegeben.

## 11.4 sgpVp Schritt für Schritt

**Schwierige Venenverhältnisse? Deren Identifikation anhand A-DIVA-Scale. Bei Punktwert über vier Punkten zur sgpVp greifen.**

In der folgenden Tabelle wird die sgpVp anhand der einzelnen Arbeitsschritte dargestellt. Die Orientierung betreffend Material sowie Hygienestandards bezieht sich auf das LUKS Luzern.

Tabelle 3. Vorgehensweise bei der sgpVp.

Massnahme/ Arbeitsschritt	Kommentar / Begründung / Tipps + Tricks
<b>Assessment/ Beobachtung</b>	Patientenwunsch erfragen Klinischen Zustand beobachten (z. B. Dehydratation, Körpertemperatur, Hautverhältnisse)
<b>Information und Aufklärung des Patienten / der Patientin</b>	Keine schriftliche Einverständniserklärung bei PVK und somit sgpVp nötig
<b>Positionierung, Lagerung der Patient*innen</b>	Höhe von Bett/ Striker einstellen Patient/Patientin liegend Ggf. Lagerungskissen/Schutzunterlage
<b>Lagerung: Sichere Lagerung der Extremität</b>	Ggf. OP-Lagerungsbrett/Armbrett benutzen
<b>Organisation Arbeitsplatz</b>	Hocker benutzen Punktions- und Blickrichtung bilden eine Achse Ergonomische Körperposition der punktierenden Person
<b>Vorbereitung Material</b>	<p>Benötigtes Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Haut- und Händedesinfektionsmittel</li> <li>▪ Unsterile Handschuhe</li> <li>▪ Stauschlauch</li> <li>▪ Keimarme Tupfer</li> <li>▪ PVK</li> <li>▪ Verlängerungsleitung, ggf. mit Dreiwegehahn oder Infusion</li> <li>▪ Fixierpflaster</li> <li>▪ NaCl 0.9% zum Anspülen</li> <li>▪ Abwurfbox</li> <li>▪ Sonographiegerät mit versch. Schallköpfen (Käding, 2020)</li> </ul>



Abbildung 25. Material für die PVK-Einlage

**Gerät in Betrieb nehmen**

**LUKS: Sonographiegerät Venue:** On/Off-Taste rechts, links daneben  
Akkulaufdauer erkennbar

**Sondenwahl**

Kleinere Linearsonde verwenden, auch Hockey-Stick möglich

Empfehlenswerte Sendefrequenz der Sonde: ca. 10 MHz oder höher

**LUKS: Sonographiegerät Venue: Sonde ML6-15, 15 MHz (Noureddine, 2024)**



Abbildung 26. Sonographiegerät Venue mit ML6-15 Linear-Schallkopfsonde



Abbildung 27. ML6-15 Linear-Schallkopfsonde

**Sonde:** richtig festhalten, Hautkontakt mit den Händen

Auf «Einkerbung» achten, um sich auf Bildschirm zu orientieren (ggf. mit Klopfen auf der einen Seite der Sonde)



## Preset am Gerät wählen

Venen-Presets sind oft auf Doppleruntersuchungen ausgelegt, daher auch Preset für Nervenstrukturen möglich

1. **MODE:** Modus **Vein** oder Modus **Nerve** wählen (vorgegebene Einstellungen für ausgewählten Bereich)
2. Einstellung **Upper** wählen, für verbesserte Darstellung von oberflächlichen Strukturen
3. Gerät ist dabei auf **B-Mode** eingestellt (zweidimensionales Schwarz-Weiss-Bild)
4. **DEPTH:** (Bildtiefe) einstellen, eher oberflächlich wählen (Reduzierung der Bildtiefe, Tiefe im Bereich von 1 bis 1,5 cm oder max. 2 cm wählen)
5. **GAIN:** (Bildverstärkung) Helligkeit verstellen, eher herabsetzen bei der oberflächlichen Gefäßdarstellung, führt zu verbesserter Sichtbarkeit
6. **FOCUS:** (Tiefe der höchsten Auflösung) Auswahlbereich in den Punktionsbereich schieben

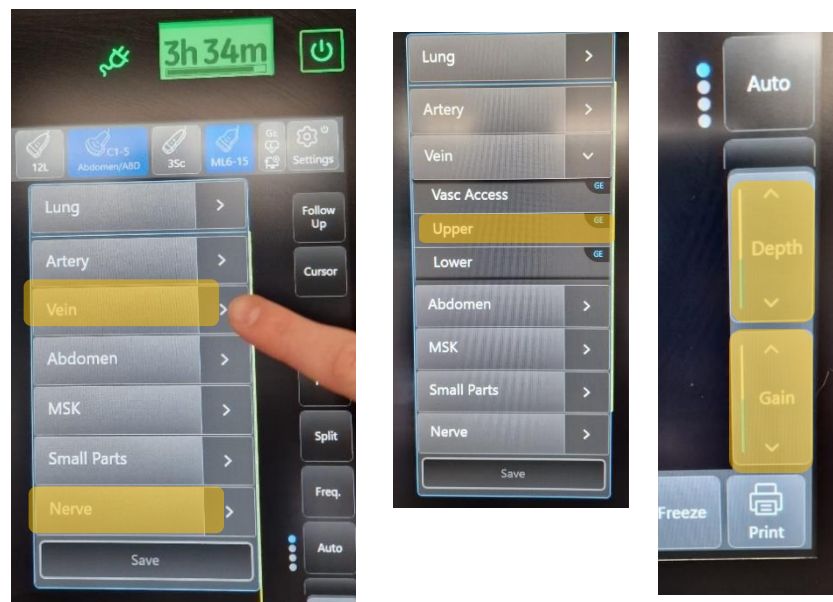



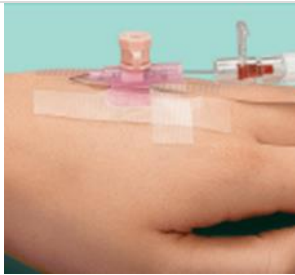
Abbildung 28. Presets am Sonographiegerät



Abbildung 29. Tiefeneinstellung am Sonographiegerät

<b>Stauung</b>	30–60 Sekunden Stauung mit der Blutdruckmanschette (Druck: zwischen 60 und 80 mmHg)
<b>Auswahl einer geeigneten oberflächlichen Vene</b>	Punktion von Venen in einer Tiefe von 0,3 bis 1,5 cm mit Innenlumen von >4 mm oder einem dreifachen Durchmesser der verwendeten Kanüle (siehe Kap. 11.4)
<b>Sonographische Identifikation der Vene</b>	Gefässlumen muss echoarm bis echofrei sowie komprimierbar sein  <b>CAVE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Binnenechos sowie fehlender Blutfluss nicht mit Thrombose verwechseln</li> <li>- Zuerst Screening unsteril von distal nach proximal</li> <li>- Tiefenskala am Bildrand des Sonographiegeräts nutzen, um die Masse der Vene einzuschätzen</li> </ul>
<b>Sonographische Bestimmung Punktionsstelle</b>	Vene sollte proximal der Punktionsstelle einen ausreichenden geraden Verlauf haben
<b>Hygienische Händedesinfektion</b>	<p><b>WIE?</b> <b>HYGIENISCHE HÄNDEDESINFEKTION NACH EN 1500</b> Modifiziert gemäss «WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care»</p>  <p>Abbildung 30. Hygienische Händedesinfektion nach EN 1500</p>
<b>Anziehen unsterile Handschuhe</b>	
<b>Auswahl einer ausreichend langen PVK in Relation zum Gefässlumen</b>	Im Idealfall ist das offene Gefässlumen 2- bis 3-mal so gross wie der Durchmesser der verwendeten Kanüle Kanüle zweckadaptiert wählen Bei grossem Abstand von Haut zu Gefässlumen: Vasofix Certo von B. Braun

<p><b>Hautdesinfektion</b></p>	 <p><b>LUKS:</b> Chlorhexidin 2% verwenden  Desinfektion mittels Chlorhexidin-Lösung 2%,  unsterile Tupfer erlaubt  Punktionsstelle nachher nicht mehr berühren</p> <p>Einwirkzeit: 30 Sekunden (B. Braun, n.d.)</p> <p><i>Abbildung 31. Chlorhexidin 2% alkoholisch</i></p>  <p><i>Abbildung 32. Desinfektion der Punktionsstelle</i></p>
<p><b>Vorbereitung  Ultraschallkopf  (verschiedene  Optionen)</b></p>	<p>Sterilen Überzug über den Ultraschallkopf ziehen</p> <p><b>LUKS:</b> 3M Tegaderm™ Film Transparentverband mit Rahmenapplikation über Schallkopf anbringen, darunter etwas Ultraschallgel (steril)</p>  <p><i>Abbildung 33. Tegaderm 3M</i></p>
<p><b>Entscheid für  Punktions-  technik</b></p>	<p>«In plane» – IP  «Out of plane» – OOP</p>
<p><b>Ankopplung der  Sonde</b></p>	<p>Nochmals Gel oder Hautdesinfektionsmittel nutzen, um Sicht zu verbessern</p> <p><b>Option 1:</b> steriles Ultraschallgel nutzen, an Einstichstelle (ESS) kurz vor der Punktion wegwischen (Gefahr von Verschleppung von Gel ins Gewebe)</p> <p><b>Option 2:</b> Eine grössere Menge Chlorhexidin 2% nutzen</p>
<p><b>Punktion</b></p>	<p>ESS direkt vor Ultraschallkopf wählen, eher steil punktieren</p>
<p><b>Identifikation der  PVK-Spitze</b></p>	<p>Sobald Kanüle im Gefäss ersichtlich, flacher werden</p>
<p><b>Vorschieben der  PVK</b></p>	<p>Vorschieben immer unter sonographischer Sicht, dabei Schallkopf minimal bewegen, um PVK-Spitze immer unter Sicht zu haben</p> <p><b>Ultraschallsonden- Bewegungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fächern/ kippen = fan/ tilt (seitlich, entspricht y- Achse)</li> </ul>

<b>Verband anbringen</b>		Katheter bei noch eingesetzter Stahlkanüle fixieren, dadurch tritt weniger Blut aus, danach Folienverband anbringen
<b>Stauung öffnen/lösen</b>		
<b>Zurückziehen des Mandrins</b>	Tupfer unter Ansatzstück legen Venen mit den Fingern oberhalb der Kanüle abdrücken, um Blutrückfluss zu verhindern	
<b>Entsorgen des Stahlmandrins</b>	Nach internem Entsorgungskonzept <b>LUKS:</b> Gelbe Abwurfbox	
<b>Anschluss</b>	Ggf. Adapter für Blutentnahme, Infusion oder Dreiwegehahnen und Verlängerung: luftleer, mit NaCl 0.9% gefüllt	
<b>Lageüberprüfung</b>	Sonographische Erfolgskontrolle, evtl. auf Modus IP stellen <b>LUKS:</b> Zusätzliche Injektion von 5–10 ml NaCl 0.9%	
<b>Beobachtung</b>	Schmerzen, Schwellung, Rötung an der Einstichstelle	
<b>Dokumentation</b>	Zeit der Einlage, Einlageort, verwendete Grösse der PVK, Aussergewöhnliches, <b>LUKS PUNKTION ABRECHNEN:</b> IBI- Care: LU Notfallzentrum Pflege → Pflegerische Leistungen Blocke → L-INZPFL61 → Sonographiegesteuerter Gefässzugang	

Arbeitsanweisung in Tabellenformat erstellt durch Melanie Stadelmann, in Anlehnung an: (Luzerner Kantonsspital, 2023) (Abt. für Praxisentwicklung und Forschung Pflege, 2023) (Schalk, Mai, & Ochmann, 2020) (B.Braun, n.d) (Litz, et al., 2023) (Noureddine, 2024) (Ghamari & Kaiser, 2019)

### 11.4.1 Ergänzungen zu sgpVp Schritt für Schritt

#### Lokalanästhesie bei der sgpVp

Dr. Hassan Nouredine und Experte Anästhesiepflege NDS HF Mark Stooss, beide vom LUKS Luzern, wiesen darauf hin, dass gerade bei tieferen Punktionen, über 1,5 cm Tiefe, eine Lokalanästhesie der Punktionsstelle mittels Lidocain 1% und Natriumbicarbonat 8.4% in einem Verhältnis von 1:10 empfehlenswert ist. Einerseits dient dies zur Lokalanästhesie, andererseits zur Verhinderung eines Vasospasmus. Die Lokalanästhesie würde dann nach der Hautdesinfektion injiziert werden. Eine entsprechende Schulung der Notfallpflege ist die Konsequenz, zuvor müsste detailliert besprochen werden, ob die Notfallpflege diese Kompetenz erhält oder nicht. Auch Litz et al. (2023) empfehlen ggf. eine lokale Infiltration der Haut bei erwarteter schwieriger Punktion oder grosslumiger Verweilkanüle. Sie berichten von einer erhöhten Compliance bei ängstlichen oder sehr schmerzempfindlichen Patient\*innen.

#### Nadelgrössen im direkten Vergleich

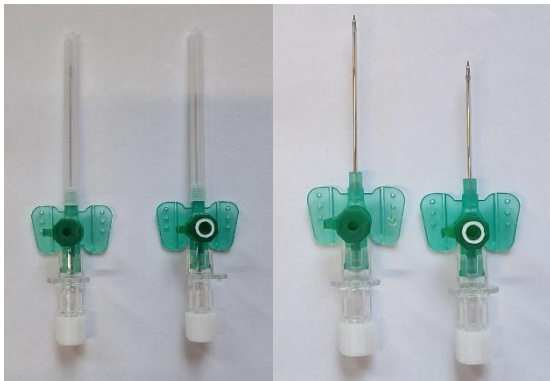


Abbildung 35. Jeweils links: Vasofix Certo B. Braun, rechts: Vasofix Safety B. Braun

Die Kanüle Vasofix Safety von B. Braun ist am weissen Rand auf der Zuspritzpforte erkennbar. Die hier vorliegende Kanüle entspricht der Grösse 18G, dies entspricht 1,3 x 33 mm, der Flow beträgt 103 ml/min. Die Kanüle Vasofix Certo, ebenfalls Grösse 18G, unterscheidet sich durch die Länge – ihre Grösse beträgt 1,3 x 45 mm, damit kommt es zu einem verminderten Flow von 96 ml/min (B. Braun, n.d.).

## 11.5 Sonographie- Geräte

Moderne Ultraschallgeräte sollten portabel, rechner- und batterieeffizient sein. Ein idealtypisches Sonographiegerät hat eine kurze Startzeit und ist zudem robust und pflegeleicht sowie leicht manövrierbar, damit es von Patient\*in zu Patient\*in gebracht werden kann. Eine einfache Bedienung und Dateneingabe sind ebenfalls von Vorteil. Weiter spielen die Bildqualität sowie die Auswahl an verschiedenen geeigneten Sondenköpfen eine wichtige Rolle.



Abbildung 36. Ultraschall-Handgerät Lumify

Mittlerweile kursieren verschiedenen Angebote von modernsten Ultraschallgeräten auf dem Markt. Die Geräte sind portabel, handlich und können überall genutzt werden. Die Daten werden von den Geräten direkt über WLAN in das Klinikdokumentationssystem – beispielsweise in das Picture Archiving and Communications System (PACS), so wie es auch am LUKS Luzern verwendet wird – übermittelt (Hoffmann, 2019).

Die Firma GE HealthCare hat das Gerät «Vscan» auf den Markt gebracht. Es wird mit Zeitersparnis und schnellerer Entscheidungsfindung in Notfallsituationen geworben. Bei «Vscan» handelt es sich um eine kabellose Ultraschallsonde, die über ein drahtloses Netzwerk mit einem Smartphone oder Tablet verbunden wird. Gesteuert wird das Gerät über die entsprechende App. Der Vscan kann in der Schweiz für CHF 4'450 erworben werden (HealthCare, 2024).

Im Rahmen einer Übungssequenz im Unterricht an der XUND konnte die Autorin die Geräte von «Vscan» gemeinsam mit ihren Mitstudierenden testen. Die Geräte erwiesen sich als handlich, einfach zu bedienen und absolut zweckmässig für die sgpVp. Die Autorin ist der Meinung, dass solche Geräte für die Expert\*innen der Notfallpflege am LUKS Luzern ideal wären, um im klinischen Berufsalltag die sgpVp durchzuführen.

Auf eine nähere Betrachtung der einzelnen auf dem Markt erhältlichen Sonographiegeräte wird in dieser Arbeit verzichtet.

Kabelloses Ultraschallgerät im Taschenformat

## Bereit für neue Einblicke?

Erhalten Sie gestochen scharfe Bilder mit der Leistung eines Hochleistungs-Ultraschallgeräts in einer kleinen, leichten und kabellosen Lösung. Das Vscan Air CL steht Ihnen jederzeit zur Verfügung.



### Direkt in Ihrer Tasche

Unterstützt Sie bei einer Früherkennung und der schnellen Entscheidung über die nächsten Behandlungsschritte.



### Für Sie entwickelt.

Vscan Air ist einfach und intuitiv zu bedienen und für mobile Endgeräte optimiert.



### Mehr Leistung dank Dualsondentechnologie

Es sind sowohl oberflächennahe als auch tiefergehende Ultraschalluntersuchungen ohne einen Sondenwechsel bei gleichbleibender Bildqualität möglich.



### Langlebig und robust

Widerstandsfähig in der täglichen Handhabung gegen Kratzer, Feuchtigkeit und sogar einen Regenschauer.<sup>1</sup>



### 3 Jahre Gewährleistung\*

\*Standardgewährleistung: 1 Jahr Garantie + 2 Jahre Service-Gewährleistung, einschließlich Fernsupport und Austausch/Reparatur der Sonden.

Abbildung 37. Kabelloses Ultraschallgerät im Taschenformat



## 11.6 Implementierung der sgpVp in die Praxis

Diese Diplomarbeit zeigt die Indikationen, Kontraindikationen und Komplikationen bei der Einlage einer PVK auf. Weiter veranschaulicht die Arbeit, wie schwierige Venenverhältnisse identifiziert werden können und welche Massnahmen bei der Identifikation von DIVA ergriffen werden sollten. In der Arbeit wird klar, wie aktuell und unumgänglich die Übertragung der Kompetenz der sgpVp an die Notfallpflege ist (Kapitel 2.3.1). Schliesslich liefert die Arbeit eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Durchführung der sgpVp auf der Notfallstation, die Anleitung bezieht sich betreffend Gerätschaften und Materialien auf das LUKS Luzern.

Die vorliegende Arbeit kann zur Unterstützung der Implementierung bzw. der Projektinitiierung der sgpVp in die Praxis am LUKS Luzern an die PEX 1 oder eine Projektgruppe weitergegeben werden.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit hat sich die Verfasserin anhand der erarbeiteten Literatur sowie den Resultaten des Pilotprojekts von Meier (2022) und der Expertenmeinung von Nourredine (2024) konkrete Überlegungen zu den nächsten Schritten gemacht. Dazu wurde das Modell EPIS Framework von Aarons, Hurlburt und Horwitz verwendet, auf welches sich bereits Meier beim Pilotprojekt stützte (Meier, 2022). Das Modell eignet sich zur Implementierung evidenzbasierter Interventionen oder Behandlungen (Moullin, Dickson, Stadnick, Rabin, & Aarons, 2019) (Aarons, Hurlburt, & Horwitz, 2011).

Tabelle 4. EPIS-Framework

	Phase	Schwerpunkte der Projektphase	Konkrete Überlegungen (kein Anspruch auf Vollständigkeit)
<b>E</b>	<b>Exploration</b>	<b>Klären Projektaufbauorganisation</b>	Wer ist Auftraggeber*in? Wer ist die Steuergruppe? Wer ist Projektleiter*in? Wer ist das Projektteam? Grösse des Projektteams? Wer ist das Expertenteam? (= Schulungsteam)



	<p><b>Recherche Datenlage</b></p> <p><b>Einwilligungen</b></p> <p><b>Festlegen von Zielen</b></p>	<p>Einbezug der vorliegenden Diplomarbeit, Einbezug Pilotprojekt von Meier Kontaktaufnahme mit umliegenden Spitälern/ Austausch (z. B. Universitätsspital Basel, <a href="#">Anästhesie Luzern</a> → bereits angefragt bei <a href="#">Mark Stooss, Anästhesiepflege NDS HF, LUKS Luzern</a>)</p> <p>Offizielle Kompetenzübertragung/ Kompetenzerweiterung der Notfallpflege für die Tätigkeit der sgpVp → Vereinbarung mit Ärzteschaft bezüglich Kompetenz Vereinbarung mit Ärzteschaft bezüglich Nutzung der Sonographiegeräte</p> <p>(Abklärung seitens Medizin mit Prof. Dr. med. Michael Christ, Chefarzt Interdisziplinäres Notfallzentrum, Luzern, und KD Dr. med. Henning Fischer, Co-Chefarzt Notfallzentrum, Luzern) (Information an alle, z. B. Wochennews)</p> <p>Bis zu welchem Zeitpunkt sollen alle Fragen zu den Ressourcen geklärt sein? (Ressourcen siehe unten) Bis zu welchem Zeitpunkt soll wer geschult sein? Bis zu welchem Zeitpunkt soll die sgpVp als klinische Tätigkeit der NF-Pflege implementiert sein?</p>
--	---	---

	<p><b>Klärung Ressourcen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kosten</li>   <li>→ Material/ Geräte</li>   <li>→ Zeit</li> </ul> <p><b>Einbezug ökonomische Faktoren</b></p> <p><b>Klären von Risiken</b></p>	<p>Kosten, ggf. Finanzplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Für Übungsmaterial</li> <li>→ Für Modelle, z. B. Blue-Phantom-Modell (Blank, 2019)</li> <li>→ Für Arbeitsstunden, ggf. Umwandlung in «Weiterbildung»</li> <li>→ Für Sonographiegeräte</li> </ul> <p>Verwendung der Sonographiegeräte (→ Erstellen einer Weisung, wer wann welche Geräte benutzen darf)  Auftreiben von Übungsmaterial  <a href="#">Beschaffen von Geräten für die Expert*innen (siehe Empfehlung, Kapitel 11.5)</a></p> <p>Wer hat wann Zeit, sich im Projekt zu engagieren?  Wie nehmen sich Expert*innen der NF-Pflege im klinischen Alltag Zeit, um zu üben?</p> <p>Wie soll die sgpVp durch die NF-Pflege künftig abgerechnet werden?  Gibt es eine Möglichkeit zur Datenerfassung: Wie viele PVK-Einlagen, wie viele davon als sgpVp durch die NF-Pflege?</p> <p>Personell, Kosten, Zeit</p>
--	---	--

		<b>Ethische Abklärung</b>	Ggf. durch Abrechnung Patient*innendaten erhoben Ansonsten für das evidenzbasierte Erlernen der sgpVp keine Erhebung oder Bearbeitung von Patient*innendaten und damit auch keine Abklärungen bezüglich ethischer Vertretbarkeit nötig Jeweils mündliche Aufklärung der Patient*innen über das Vorhaben
<b>P</b>	<b>Preparation</b>	<b>Vorwissen des Projektteams klären</b>	Ggf. Fragebogen, Interesse via Onlineumfrage in Erfahrung bringen (fakultativ)
		<b>Vorbereitung Schulungsprozess</b>	Zusammenstellen von Anleitungen oder Erstellen einer Standard Operating Procedure (SOP) für die sgpVp am NFZ (Indikation, Kontraindikation, Komplikation, Hygiene, Handlungsanweisung usw.) (Verwendung der Schritt-für-Schritt-Anleitung aus dieser Diplomarbeit)
		<b>Durchführung Schulungsprozess</b>	Expert*innenteam schult gemeinsam mit PL das Projektteam ( → Als Expert*innenteam bereits Mark Stooss, Anästhesiepflege NDS HF, Luzern, angefragt)
		<b>Evaluation nach dem Schulungsprozess</b>	Wie sicher fühlt sich das Notfallpflegepersonal in der klinischen Anwendung?
<b>I</b>	<b>Implementation</b>	<b>Implementierung der sgpVp im klinischen Alltag der Notfallpflege</b>	Durchführung der sgpVp des Pflegepersonals im klinischen Alltag, Üben, Erfahrung sammeln
		<b>Repetitive Übungssequenzen</b>	

	<p><b>Überprüfung der Evidenz, Überwachung des Fortschritts</b></p> <p><b>Anpassung an Herausforderungen</b></p> <p><b>Sicherstellen, dass die Handlung entsprechend den Richtlinien und Standards durchgeführt werden</b></p>	
<p><b>S Sustainment</b></p>	<p><b>Aufrechterhaltung</b></p> <p><b>Nachhaltigkeit</b></p> <p><b>Überwachung von Ergebnissen</b></p>	<p>Prüfen von Budget / effektive Kosten</p> <p>Analyse der Abrechnung Schulung neu eintretender Mitarbeitender</p> <p>Weiterführen, abändern, anpassen</p> <p>Aufnahme sgpVp in den Rahmenlehrplan Expert*in Notfallpflege an der XUND</p>

EPIS-Framework erstellt durch Melanie Stadelmann in Anlehnung an die Inhalte der vorliegenden Diplomarbeit mithilfe des EPIS-Framework-Rasters (Moullin, Dickson, Stadnick, Rabin, & Aarons, 2019) (Aarons, Hurlburt, & Horwitz, 2011).

Bezüglich des benötigten Materials für die sgpVp hat Meier als PL 2022 eine Box eingerichtet. Das Material ist vorhanden.



Abbildung 38. Punktionsbox von L. Meier

## **11.7 Kompetenzerweiterung sgpVp Melanie Stadelmann**

Im Kompetenzraster der Ausbildung zur Expertin Notfallpflege NDS HF am Luzerner Kantonsspital Luzern existiert keine Kompetenz zur sgpVp durch die Notfallpflege. Die entsprechende Kompetenzerweiterung und damit die Erlaubnis, die sgpVp auf dem Notfallzentrum Luzern, meinem Arbeitsort, an Patient\*innen durchzuführen, hat mir Elisabeth Schalch, Leitung Pflege, Notfallzentrum Luzerner Kantonsspital Luzern, erteilt. Die Erteilung der Kompetenz ist mündlich erfolgt, laut Elisabeth Schalch ist in diesem Fall keine schriftliche Kompetenzerweiterung nötig. Zudem hat im Rahmen dieser Diplomarbeit am 26. Oktober 2023 eine mündliche Rücksprache betreffend der Kompetenzerweiterung mit der Studiengangsleitung (SGL) Sabine Bohn stattgefunden, wobei Sabine Bohn die Entscheidung der zuständigen Leitung Pflege, Elisabeth Schalch, übertragen hat.

## **11.8 Plakat**

Auf der nachfolgenden Seite ist das Plakat für das NFZ Luzern ersichtlich.

## Difficult Intravenous Access (DIVA)

WANN zur sonographisch-gesteuerten peripheren Venenpunktion (sgpVp) als Alternative greifen?

Plakat im Rahmen der Implementierung der sgpVp auf dem NFZ Luzern



### Möglichkeiten und Hilfsmittel bei DIVA:



**Punktionsstelle:** unter dem Herzniveau lagern



#### Stauung:

- ❖ 30-60 Sekunden Stauung
- ❖ Druckgenaue Stauung mittels BD- Manschette (→ führt zu einer besseren Gefässfüllung als eine Stauung mit elastischen Stauschläuchen)
- ❖ Erhöhung der Stauungszeit bringt keine Vorteile
- ❖ Stauung möglichst weit entfernt vom Punktionsort anbringen



**Beklopfen der Venen** (→ zurückzuführen auf den «endothelium-derived-relaxing factor», dieser setzt Vasodilatoren frei (4))



**Wärmeanwendungen:** Wasserbad oder mittels Heizkissen (5)(4)(2)

### Patient\*innen mit folgenden Erkrankungen sind prädisponiert für schwierige Venenverhältnisse:

- Diabetes Mellitus
- Drogenabusus
- Untergewicht (BMI < 18kg/m<sup>2</sup>)
- Adipositas (BMI > 30kg/m<sup>2</sup>)
- Vasokonstriktion
- Schock
- Hypovolämie
- Hypothermie (1)
- nach Chemotherapie (2)
- terminale Niereninsuffizienz
- unter Cortisonbehandlung
- Sichelzellanämie (3)



Mehr Infos zum Thema gibt es hier



### A- DIVA- Scale (8)

Auch trotz den erwähnten Möglichkeiten & Hilfsmittel sind bei schwierigen Venenverhältnissen häufig mehrere Punktionsversuche erforderlich (5). Bei Notfallpatient\*innen mit DIVA sollte die Sonographie nicht zu spät eingesetzt werden, um entsprechend frustrane Punktionsversuche zu minimieren (6).

Das LUKS Luzern empfiehlt, innerhalb der SOP zur peripheren Venenpunktion, DIVA anhand der **A- DIVA-Scale** zu identifizieren. Bei einem Punktwert über 4 Punkten ist das Anästhesie- oder Notfallteam zur Durchführung einer sgpVp beizuziehen (8).

Variable	Punktwert falls mit «ja» beantwortet
Bekannte Vorgeschichte eines schwierigen iV-Zugangs	1
Erster gescheiterter Versuch oder schwieriger iV-Zugang zu erwarten	1
Unvermögen, eine erweiterte Vene durch Abtasten der oberen Extremität (nach Anlegen eines Stauschlauchs) zu identifizieren	1
Unmöglichkeit, eine Vene durch Sichtbarmachen der oberen Extremität zu identifizieren (nach Anlegen des Stauschlauchs)	1
Die grösste erweiterte Vene hat einen Durchmesser von <3 mm (nach Anlegen des Stauschlauchs)	1

Quellen: (1) Hilbert- Carius, P., & zur Nieden, K. (2016). Periphervenöser Zugang. In M. Bernhard, & J. Gräsner (Hrsg.), *Notfalltechniken Schritt für Schritt* (Bd. 1. Auflage, S. S. 154-157). Stuttgart: Thieme Verlag KG. (2) Jeurissen, T. R., & Zyskowski, M. (2019). Notfallmedizinische Venenpunktion leichtgemacht. Transillumination mit Leuchtdioden- Stifttaschenlampen. *Notfall + Rettungsmedizin* 2, 22, S. 150-153. (3) Matthew Fields, J., Piela, N. E., & Ku, B. S. (2014). Risk factors associated with difficult venous access in adult ED patients. *American Journal of Emergency Medicine*, 23, S.1179-1182. (4) Schalk, R., Mai, T., & Ochmann, T. (2020). Periphere Venenverweilkanüle. Ein facettenreiches Thema. *Medizinische Klinik- Intensivmedizin und Notfallmedizin* 7, 115, S. 550-556. (5) Litz, R. J., Radny, D., Feigl, G. C., Mäcken, T., Schwarzkopf, P., & Röhl, A. B. (2023). CME Zertifizierte Fortbildung. Ultraschallgesteuerte periphere Venenpunktion bei schlechtem Venenstatus. *Anaesthesiologie*, 72, S. 212-226. (6) Blank, W. (2019). 10.2 Grundprinzipien ultraschallgeführter Punktionen, Vorteile ultraschallgeführter Punktionen. In W. Blank, G. Mathis, & J. Osterwalder, *Kursbuch Notfallsonografie*. (Bd. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 131). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme KG. (7) Betriebswirtschaft Departement Klinische Querschnittsmedizin. (2024). *Anzahl Venenpunktionen mit/ ohne US*. Luzern: Luzerner Kantonsspital Luzern: (Interne betriebswirtschaftliche Zahlen). (8) Luzerner Kantonsspital. (2023). Pflegeentwicklung und -qualität. *Verfahrensweisung "periphere Venenkatheter"*. Luzern: Luzerner Kantonsspital [LUKS].

## 11.9 Betriebswirtschaftliche Datenauswertung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden Daten des Notfallzentrums des LUKS Luzern verwendet. Eine Auswertung der Daten in Form eines Diagramms, wie hier unterhalb dargestellt, wurde durch die Leitung Pflege des Notfallzentrums, Elisabeth Schalch, beim Departement Betriebswirtschaft des LUKS erstmals im Oktober 2023 in Auftrag gegeben.

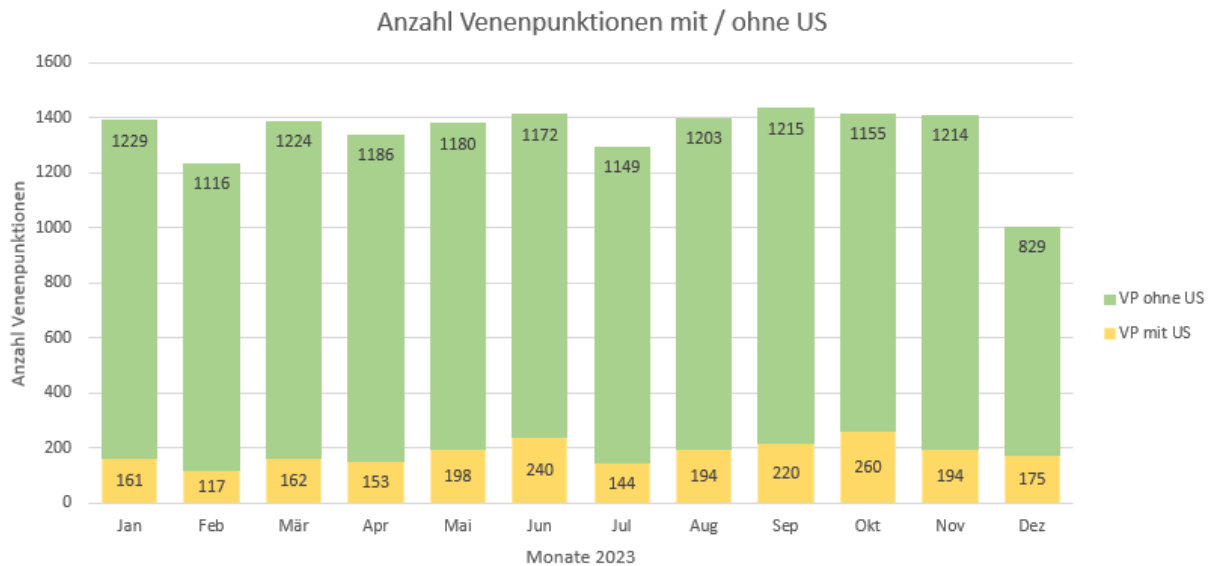


Abbildung 39. Anzahl Venenpunktionen mit/ohne US im Jahr 2023.

## 11.10 Weiterführende Gedanken

Während des Schreibprozesses bin ich als Verfasserin über zahlreiche interessante, verwandte Themen gestolpert. Aufgrund der Rahmenbedingungen dieser Diplomarbeit konnte nicht auf die einzelnen Inhalte eingegangen werden. Der Vollständigkeit halber werden sie an dieser Stelle in Form einer Aufzählung genannt.

- Abrechnen von Venenpunktionen: Muss jede Punktion und damit auch jede Fehlpunktion abgerechnet werden?
- Welchen Einfluss haben Angst und andere psychische Faktoren auf die Erfolgsquote bei der PVK-Einlage?
- Welchen Einfluss hat der Einsatz von Hilfsmitteln – seien es «Venensucher» oder Sonographiegeräte – auf die Angst vor der PVK-Einlage bei Patient\*innen?
- Verändert sich der Gefässstatus nachweislich, wenn eine Person Angst vor einer Venenpunktion hat?