

[MV92, 22] **Lokalkonvexe Vektorräume**

[MV92, 22.1].

[MV92, 22.2] **LKV hat absolut konvexe 0-Umgebungsbasis.**  
[Kri07, 2.4.9]

[MV92, 22.3] **Minkowski-Funktional.**  
[Kri07, 2.3.6]

[MV92, 22.4] **Seminormen eines LKV.**  
[Kri07, 2.4.12]

[MV92, 22.5] **LKV definiert durch SN'en.**  
[Kri07, 2.4.3]

[MV92, 22.6] **Stetigkeit linearer Abbildungen.**  
[Kri07, 3.1.1]

[MV92, 22.7] **Stetige lineare Funktionale.**

[MV92, 22.8] **Teilräume von LKV.**  
[Kri07, 4.1.4]

[MV92, 22.9] **Quotientenräume von LKV.**  
[Kri07, 4.3.3]

[MV92, 22.10] **Offenheit von Quotientenabbildungen.**  
[Kri07, 4.3.3]

[MV92, 22.11] **Universelle Eigenschaft von Quotienten.**  
[Kri07, 4.3.3]

[MV92, 22.12] **Hahn-Banach.**  
[Kri07, 7.1.5] [Kri07, 7.1.8]

[MV92, 22.13] **Bipolarenaussatz.**  
[Kri07, 7.4.7]

[MV92, 22.14] **Minkowski-Funktional via Dualraum.**  
*Vgl. [Kri07, 7.1.10]*

[MV92, 22.15] **Vorbereitslemma für Krein-Milman.**  
*Vgl. mit Beweis von [Kri07, 7.5.1]*

[MV92, 22.16] **Maximum bei Extrempunkten.**  
*Vgl. mit Beweis von [Kri07, 7.5.1]*

[MV92, 22.17] **Krein-Milman.**  
[Kri07, 7.5.1]

0.0. [MV92, 22] *LOKALKONVEXE VEKTORRÄUME*

[MV92, 22.18] **Metrisierbare sind genau dann vollständig wenn Folgen-**  
**vollständig.**

[Kri07, 3.2.2]

[MV92, 22.19] **Erweiterung von dichten Teilraum.**

[Kri07, 4.10.3]

[MV92, 22.20] **Eindeutigkeit der Vervollständigung.**

[Kri07, 4.10.2]

[MV92, 22.21] **Existenz der Vervollständigung.**

[Kri07, 4.10.3]

[MV92, 23] **Dualitätstheorie lokalkonvexer Räume**

[MV92, 23.1] **Schwache Topologie ist gröbste verträgliche.**  
[Kri07, 7.4.6]

[MV92, 23.2] **Beschränkte Mengen.**  
[Kri07, 2.6.1]

[MV92, 23.3] **Topologien aus Bornologien.**  
[Kri07, 7.4.10]

[MV92, 23.4] **Charakterisierung der Topologien glm. Konvergenz.**

[MV92, 23.5] **Alaoglu-Bourbaki.**  
[Kri07, 7.4.12]

[MV92, 23.6] **Mackey-Topologie.**  
[Kri07, 7.4.14]

[MV92, 23.7] **Mackey-Topologie ist verträglich.**  
*Siehe* [Kri07, 7.4.15]

[MV92, 23.8] **Mackey-Topologie ist feinste verträgliche.**  
[Kri07, 7.4.15]

[MV92, 23.9] **Abschluß konvexer Mengen bzgl. vertr. Topologien.**  
[Kri07, 7.4.8]

[MV92, 23.10] **Grothendieck'sche Vervollständigung.**  
[Kri07, 7.5.7]

[MV92, 23.11] **Feinste Topologie der glm. Konvergenz.**

[MV92, 23.12] **Banach-Mackey.**  
[Kri07, 7.4.18]

[MV92, 23.13] **Vollständigkeit feinerer Topologien.**

[MV92, 23.14] **beschränkt Folgen-vollständig impliziert Banach-Kugel.**

[MV92, 23.15] **Satz von Mackey.**  
[Kri07, 7.4.9]

[MV92, 23.16] **(Folgen-)Vollständigkeit bzgl. Topologien glm. Konvergenz.**

[MV92, 23.17] **Beschränktheit bzgl. Topologien glm. Konvergenz.**

0.0. [MV92, 23] *DUALITÄTSTHEORIE LOKALKONVEXER RÄUME*

[MV92, 23.18] **Seminreflexivität.**  
[Kri07, 7.4.21]

[MV92, 23.19] **Die von  $E^{**}$  induzierte Topologie.**

[MV92, 23.20] **Tonneliert falls infra-tonneliert und beschränkte abgeschlossene abs.konv. Mengen sind Banach.**

[MV92, 23.21] **Folgvollständig infratonneliert impliziert tonneliert.**

[MV92, 23.22] **Reflexive LKV.**  
[Kri07, 7.4.22]

[MV92, 23.23] **Fréchet sind tonneliert.**  
[Kri07, 5.1.9] [Kri07, 5.2.4]

[MV92, 23.24] **Reflexive Fréchet-Räume.**

[MV92, 23.25] **Reflexive Banach-Räume.**

[MV92, 23.26] **Teilräume reflexiver Frécheträume.**

[MV92, 23.27] **Prinzip der glm. Beschränktheit.**  
[Kri07, 5.2.2]

[MV92, 23.28] **Stetigkeit bzgl. schwacher Topologie.**

[MV92, 23.29] **Stetigkeit bzg.  $b$  und  $\tau$ .**

[MV92, 23.30] **Stetigkeit bzgl. schwacher-, starker und Mackey-Topologie.**

[MV92, 23.31] **Kern der Adjungierten.**  
[Kri07, 7.4.3]

[MV92, 24] **Projektive und induktive Topologien**

[MV92, 24.1] **Universelle Eigenschaft des Produkts und Koprodukts.**  
[Kri07, 4.2.1] [Kri07, 4.6.1]

[MV92, 24.2] **Beschränkte Teilmengen des Produkts und Koprodukts.**  
[Kri07, 4.2.1] [Kri07, 4.6.1]

[MV92, 24.3] **Dualräume des Produkts und Koprodukts.**  
*Siehe z.T.* [Kri07, 4.6.1]

[MV92, 24.4] **Vollständigkeit des Produkts und Koprodukts.**  
[Kri07, 4.2.1] [Kri07, 4.6.1]

[MV92, 24.5] **LKV als projektiver Limes.**  
[Kri07, 4.3.4]

[MV92, 24.6] **Induktive Limiten.**  
*Vgl.* [Kri07, 4.3.2]

[MV92, 24.7] **Universelle Eigenschaft des induktiven Limes.**  
[Kri07, 4.3.2]

[MV92, 24.8] **Induktive Limiten als Quotient einer Summe.**  
[Kri07, 4.6.2]

[MV92, 24.9] **Keime holomorpher Funktionen.**

[MV92, 24.10] **Bornologische LKV.**  
[Kri07, 4.6.2]

[MV92, 24.11] **Dualräume bornologischer sind vollständig.**  
[Kri07, 3.2.7]

[MV92, 24.12] **Bornologische sind infratonneliert.**

[MV92, 24.13] **Metrisierbare sind bornologisch.**  
[Kri07, 3.1.7]

[MV92, 24.14] **Ultrabornologische LKV.**

[MV92, 24.15] **Bornologisch versus Ultrabornologisch.**

[MV92, 24.16] **Finale Struktur bornologischer.**  
[Kri07, 4.3.2]

[MV92, 24.17] **Schwartz LKV.**

0.0. [MV92, 24] *PROJEKTIVE UND INDUKTIVE TOPOLOGIEN*

[MV92, 24.18] **Teilraum und Quotient Schwartz'scher LKV.**

[MV92, 24.19] **Schwartz impliziert Montel.**

[MV92, 24.20] **Topologie auf glgr. stetiger Teilmengen.**

[MV92, 24.21] **Feinste Topologie mit  $\sigma$  auf glgr. stetigen Teilmengen.**

[MV92, 24.22] **Glgr. stetige Teilmengen des Duals eine Schwartz-Raums.**

[MV92, 24.23] **Dualraum eines vollständigen Schwartz-Raums ist ultrabornologisch.**

[MV92, 24.24] **Montelräume sind reflexiv.**

[MV92, 24.25] **Dualräume von Montel sind Montel.**

[MV92, 24.26] **Beispiel eines Gewebes.**

[MV92, 24.27] **Banachkugel in webbed sind beschränkt .**

[MV92, 24.28] **Erblichkeit von webbed.**

[MV92, 24.29] **Fréchet ist webbed.**

[MV92, 24.30] **Open Mapping.**

*Vgl. [Kri07, 5.3.5]*

[MV92, 24.31] **Closed Graph.**

*Vgl. [Kri07, 5.3.1] und [Kri07, 5.3.3]*

[MV92, 24.32] **Strikte induktive Limiten.**

[Kri07, 4.8.1]

[MV92, 24.33] **Grothendieck'scher Faktorisierungssatz .**

[MV92, 24.34] **Lemma.**

[MV92, 24.35] **Äquivalente Beschreibungen von LF.**

0.0. [MV92, 24] *PROJEKTIVE UND INDUKTIVE TOPOLOGIEN*

[MV92, 24.36] **LF sind webbed und ultrabornologisch.**

[MV92, 24.37] **Räume von testfunktionen und holomorpher Keime.**

[MV92, 24.38] **Raum holomorpher Keime als Schwartz-Raum.**

0.0. [MV92, 25] *FRÉCHET- UND (DF)-RÄUME*

[MV92, 25] **Fréchet- und (DF)-Räume**

[MV92, 25.1] **Beschreibung metrischer Räume.**  
[Kri07, 4.5.2]

[MV92, 25.2] **Fréchet als vollständig metrisierbar.**  
[Kri07, 4.5.2]

[MV92, 25.3] **Quotienten und Teilräume von Frécheträumen.**  
[Kri07, 4.1.1] [Kri07, 4.5.3]

[MV92, 25.4] **Fréchet als Limes von normierten Räumen.**  
*Vgl.* [Kri07, 4.3.4]

[MV92, 25.5] **Dualraum eines Fréchet-Raums hat abzb. Bornologie von Banach-Kugeln.**

[MV92, 25.6] **Abzählbare gefräßige Durchschnitte von Nullumgebungen in Fréchet-Räumen.**

[MV92, 25.7] **Dual von Fréchet ist vollständiger (DF).**

[MV92, 25.8] **infratonneliert mit abzb. Basis der Bornologie ist (DF).**

[MV92, 25.9] **Dual eines (DF) ist Fréchet.**

[MV92, 25.10] **Bidual eines Fréchet-Raums ist Fréchet.**

[MV92, 25.11] **Fréchet ist genau dann reflexiv, wenn es der Dualraum ist.**

[MV92, 25.12] **Dualraum metrisierbarer.**

*Sei  $E$  metrisierbar. Dann sind äquivalent:*

- $E'$  bornologisch
- $E'$  infratonneliert
- $E'$  tonneliert

[MV92, 25.13] **Distinguierte LKV.**

[MV92, 25.14] **Reflexive Fréchet ist distinguiert.**

[MV92, 25.15] **Projektive Limes einer Folge von reflexiven Banach-Räumen ist reflexiv.**

0.0. [MV92, 25] *FRÉCHET- UND (DF)-RÄUME*

[MV92, 25.16] **Bornologische DF als LB-Räume.**

[MV92, 25.17] **Approximation schwach kompakter Abbildungen.**

[MV92, 25.18] **LB schwach kompakter Abbildungen.**

[MV92, 25.19] **LB schwach kompakter Abbildungen ist vollst. refl. bornologischer (DF).**

[MV92, 25.20] **Dual von (FS).**

0.0. [MV92, 26] *KURZE EXAKTE SEQUENZEN*

[MV92, 26] **Kurze exakte Sequenzen**

[MV92, 26.1] **Surjektivitätskriterium.**

[MV92, 26.2] **Surjektivität dichter Abbildungen.**

[MV92, 26.3] **Satz vom Abgeschlossenen Bild.**

[MV92, 26.4] **Exaktheit versus duale Sequenz.**

[MV92, 26.5] **Dualräume von Teilraum und Quotienten von Fréchet-Räumen.**  
[Kri07, 7.4.4]

[MV92, 26.6] **Folgen beschränkter Teilmengen in Fréchet-Räumen.**

[MV92, 26.7] **Dual surjektiver Abbildungen.**

[MV92, 26.8] **Bezeichnungen.**

[MV92, 26.9] **Lemma.**

[MV92, 26.10] **Lemma.**

[MV92, 26.11] **Lemma.**

[MV92, 26.12] **Exaktheit der dualen Sequenz.**

[MV92, 26.13] **Exakteheit und quasinormierbare Räume.**

[MV92, 26.14] **Lemma.**

[MV92, 26.15] **Kanonische Auflösung ist kurz exakt.**

[MV92, 26.16] **Kanonische Auflösung und Quasinormierbarkeit.**

[MV92, 26.17] **Quasinormierbarkeit und duale Sequenz.**

[MV92, 26.18] Quasinormierbare LKV sind distinguiert.

[MV92, 26.19] Konvexe abgeschlossene Hülle einer 0-Folge.

[MV92, 26.20] Präkompakte Teilmengen metrisierbarer KV.  
[Kri07, 6.4.3]

[MV92, 26.21] Liften kompakter Mengen unter dualer Abbildung zwischen Fréchet-Räumen.

[MV92, 26.22] Duale Sequenzen und Fréchet-Montel Räume.

[MV92, 26.23] Fréchet-Schwartz sind quasi-normierbar.

[MV92, 26.24] Duale Sequenzen und Schwartz-Räume.

[MV92, 26.25] Dualräume von Teilräumen und Quotienten von Schwartz-Räumen.

[MV92, 26.26] Lemma von Baernstein.

[MV92, 26.27] Satz von Eidelheit.

[MV92, 26.28] Fréchet-Räume mit Quotienten  $\mathbb{R}^{\mathbb{N}}$ .

[MV92, 26.29] Satz von Borel.

0.0. [MV92, 27] *FOLGENRÄUME*

[MV92, 27] **Folgenräume**

[MV92, 27.1]  $\lambda^p(A)$  und  $c_0(A)$  sind Fréchet-Räume.

[MV92, 27.2]  $\lambda^p(A)$  und  $c_0(A)$  als projektive Limiten.

[MV92, 27.3]  $\lambda^p(A)$  ist reflexiv.

[MV92, 27.4] Lemma über  $\lambda^\infty(A)$ .

[MV92, 27.5] Beschränkte Mengen in  $\lambda^\infty(A)$ .

[MV92, 27.6] Beschränkte Mengen in  $\lambda^\infty(A)$  und  $c_0(A)$ .

[MV92, 27.7]  $\lambda^p(A)$  als Limes von  $\ell^p$ .

[MV92, 27.8] Kompakte Abbildungen zwischen  $\ell^p$ .

[MV92, 27.9] **Satz von Dieudonné-Gommes.**  
*Charakterisierung von  $\lambda^p(A)$  Montel.*

[MV92, 27.10].  
*Charakterisierung von  $\lambda^p(A)$  Schwartz.*

[MV92, 27.11] Dualraum von  $\lambda^p(A)$ .

[MV92, 27.12] Eichfunktional am Dual von  $\lambda^p(A)$ .

[MV92, 27.13] Seminormen auf  $\lambda^p(A)'$ .

[MV92, 27.14]  $c_0(A)'' = \lambda^\infty(A)$ .

[MV92, 27.15] Reflexivität von  $\lambda^\infty(A)$ .

[MV92, 27.16] Gleichheit von  $\lambda^p(A)$  für verschiedene  $p$ .

[MV92, 27.17] Distinguiertheit von  $\lambda^1(A)$ .

[MV92, 27.18] **Nicht-Distinuiertheit von  $\lambda^1(A)$ .**

[MV92, 27.19] **Beispiel.**

[MV92, 27.20] **Quasinormierbarkeit von  $\lambda^p(A)$ .**

[MV92, 27.21] **Beispiel von Montel nicht Schwartz.**

[MV92, 27.22]  **$\lambda^p(A)$  mit Quotienten  $\ell^p$ .**

[MV92, 27.23] **Gegenbeispiele zu exakten Sequenzen.**

[MV92, 27.24] **Gegenbeispiele zur Erbllichkeit von reflexiv und bornologisch.**

[MV92, 27.25] **Lemma.**

[MV92, 27.26] **Fréchet-Räume mit absoluter Basis als  $\lambda^1(A)$ .**

[MV92, 27.27]  **$H(D)$ .**

0.0. [MV92, 28] *NUKLEARE RÄUME*

[MV92, 28] **Nukleare Räume**

[MV92, 28.1] **Nukleare haben Hilbert-Seminormen.**

[MV92, 28.2] **Hilbert-Schmidt zwischen Hilbert-Räumen.**

[MV92, 28.3] **Nukleare Abbildungen.**

[MV92, 28.4] **Nukleare Räume.**

[MV92, 28.5] **Nukleare Räume sind Schwartz.**

[MV92, 28.6] **Erblichkeit von Nuklearität.**

[MV92, 28.7] **Produkte und Koprodukte nuklearer Räume.**

[MV92, 28.8] **Projektive und Induktive Limiten nuklearer Räume.**

[MV92, 28.9] **Beispiele nuklearer Räume.**

[MV92, 28.10] **Lemma.**

[MV92, 28.11] **Lemma.**

[MV92, 28.12] **Satz von Dynin-Mityagin.**

[MV92, 28.13] **Nukleare Fréchet-Räume mit Schauder-Basis sind isomorph zu  $\lambda^1(A)$ .**

[MV92, 28.14] **Lemma.**

[MV92, 28.15] **Satz von Grothendieck-Pietsch.**  
*Nuklearitätskriterium von Fréchet mit Schauderbasis*

[MV92, 28.16] **Nuklearität von  $\lambda^p(A)$ .**

[MV92, 29] **Potenzreihenräume**

[MV92, 29.1] **Gleichheit von  $\Lambda_r(\alpha) = \Lambda_r(\beta)$ .**

[MV92, 29.2] **Erblichkeit von (DN).**

[MV92, 29.3]  $\Lambda_0(\alpha) \not\cong \Lambda_\infty(\beta)$ .

[MV92, 29.4] **Beispiele von Potenzreihenräumen.**

[MV92, 29.5]  $C_{2\pi}^\infty(\mathbb{R})$ .

[MV92, 29.6] **Nuklearität von  $\Lambda_\infty(\alpha)$  und  $\Lambda_0(\alpha)$ .**

[MV92, 29.7] **Lemma.**

[MV92, 29.8] **Satz von Komura-Komura.**  
*Nukleare als Teilräume von  $s^I$ .*

[MV92, 29.9] **Nukleare Fréchet-Räume.**

[MV92, 29.10] **Charakterisierung von (F) mit (DN).**

[MV92, 29.11] **Die Eigenschaft  $(\Omega)$ .**

[MV92, 29.12] **Erblichkeit von  $(\Omega)$  und  $(DN)$ .**

[MV92, 29.13] **Lemma. Interpolationsungleichungen.**

[MV92, 29.14] **Charakterisierung von  $(\bar{\Omega})$  für (F).**

[MV92, 29.15] **Erblichkeit von (F)-Hilbert-Räume.**

[MV92, 29.16] **Charakterisierung von  $(\bar{\Omega})$  für (FS)-Räume.**

[MV92, 29.17] **Interpolationslemma.**

0.0. [MV92, 29] *POTENZREIHENRÄUME*

[MV92, 29.18] **Charakterisierung von Potenzreihenraum endlichen Typs.**

[MV92, 29.19] **Folgerung.**

[MV92, 29.20] **Komplementierte Teilräume von Potenzreihenraum endlichen Typs.**

[MV92, 29.21] **Lokale Beschränktheit stetiger Abbildungen.**

[MV92, 29.22]  **$(F)+(DN)+(\bar{\Omega}) \Rightarrow \text{Banach.}$**

[MV92, 29.23] **Kompaktheit von Abbildungen zwischen Potenzreihenräumen.**

[MV92, 30] **Ein Splittungssatz**

[MV92, 30.1] **Splittungssatz.**

$F \rightarrow G \rightarrow E$  kurz exakt,  $(F)$ -Hilbert-Räume,  $E$  DN,  $F$  ( $\Omega$ ).  $\Rightarrow$  splittet.

[MV92, 30.2] **Lemma. Selbstadjungierter Operator.**

[MV92, 30.3] **Lemma.**

[MV92, 30.4] **Zerlegungslemma.**

[MV92, 30.5] **Lemma.**

[MV92, 30.6] **Lemma.**

[MV92, 30.7] **Lemma.**

[MV92, 30.8] **Lemma.**

0.0. [MV92, 31] *UNTERRÄUME UND QUOTIENTEN VON  $S$*

[MV92, 31] **Unterräume und Quotienten von  $s$**

[MV92, 31.1]  $s(s) \cong s$ .

[MV92, 31.2]  $s \overset{\oplus}{\hookrightarrow} E \overset{\oplus}{\hookrightarrow} s \Rightarrow E \cong s$ .

[MV92, 31.3]  $s \rightarrow s \rightarrow s^{\mathbb{N}}$ .

[MV92, 31.4] **Lemma.**

[MV92, 31.5] **Charakterisierung der Teilräume von  $s$ .**

[MV92, 31.6] **Charakterisierung der Quotienten von  $s$ .**

[MV92, 31.7] **Charakterisierung der komplementierten Teilräumen von  $s$ .**

[MV92, 31.8]  $C_{2\pi}^{\infty}(\mathbb{R}^n) \cong s$ .

[MV92, 31.9] **Lemma.**

[MV92, 31.10]  $D(K)$  **hat**  $(DN)$ .

[MV92, 31.11]  $D(K)$  **hat**  $(\Omega)$ .

[MV92, 31.12]  $D(K) \cong s$ .

[MV92, 31.13]  $C^{\infty}(\Omega)$  **hat**  $(\Omega)$ , **nicht**  $(DN)$ .

[MV92, 31.14]  $\mathcal{S}(\mathbb{R}^n) \cong s$ .

[MV92, 31.15]  $\mathcal{D}_{L_2}(\mathbb{R}^n)$  **ist**  $(DN)$ ,  $(\Omega)$ , **nicht** **Montel**.

[MV92, 31.16]  $C^{\infty}(\bar{\Omega}) \cong s$ .

## Bibliography

- [Kri07] Andreas Kriegl. Funktionalanalysis. 2007. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11
- [MV92] Reinhold Meise and Dietmar Vogt. *Einführung in die Funktionalanalysis*. Vieweg, Braunschweig, 1992. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18