

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>11</b>
1.1. Fütterungsversuche mit Schweinen . . . . .	11
1.2. Wechselwirkungen zwischen Nahrungsfaktoren, gastrointestinaler Mikrobiota und Wirt . . . . .	12
1.2.1. Intestinale Mikrobiota . . . . .	12
1.2.2. Wechselwirkungen . . . . .	13
1.3. Systembiologie und -omics-Technologien . . . . .	14
1.3.1. <i>Metagenomics</i> . . . . .	15
1.3.2. <i>Metatranscriptomics</i> . . . . .	15
1.3.3. <i>Metaproteomics</i> . . . . .	15
1.3.4. <i>Metabolomics</i> . . . . .	16
1.3.5. Integration von <i>Multi-Omics</i> Messdaten . . . . .	16
1.4. Verwaltung von Forschungsdaten . . . . .	17
1.4.1. Datenverwaltung in Forschungsprojekten . . . . .	17
<b>2. Zielsetzung</b>	<b>19</b>
<b>3. Datenbankanwendung Catria</b>	<b>21</b>
3.1. Erhebung der Anforderungen an die Datenbankanwendung . . . . .	21
3.1.1. Funktionelle Anforderungen . . . . .	21
3.1.2. Umfang der Datenbank . . . . .	22
3.2. Entwurf von Catria . . . . .	23
3.2.1. Das Catria-Datenschema . . . . .	23
3.2.2. Das Catria-Datenbankschema . . . . .	27
3.3. Programmierung von Catria . . . . .	27
3.3.1. Definition der Datenbanktabellen . . . . .	28
3.3.2. Deklaration der Datenobjekttypen . . . . .	29
3.4. Verwendung von Catria . . . . .	30
3.4.1. Aufbau einer Catria-Website . . . . .	30
3.4.2. Datenintegration mit Catria . . . . .	30
3.4.3. Datenverwaltung mit Catria . . . . .	33
3.4.4. Datenexport mit Catria . . . . .	34
<b>4. Die Piggeldat-Datenbank</b>	<b>37</b>
4.1. Installation der Datenbankanwendung . . . . .	38
4.2. Integration der Daten . . . . .	38
4.2.1. Integration der Fütterungsversuche . . . . .	38
4.2.2. Integration der Messdaten . . . . .	38

<b>4.3. Inhalt der Piggeldat-Datenbank</b>	<b>39</b>
4.3.1. Der Fütterungsversuch <i>EFFT2010</i>	39
4.3.2. Der Fütterungsversuch <i>EFST2010</i>	41
4.3.3. Der Fütterungsversuch <i>ZNFT2011</i>	42
4.3.4. Der Fütterungsversuch <i>ZNST2011</i>	43
4.3.5. Der Fütterungsversuch <i>ZNTG2012</i>	43
4.3.6. Der Fütterungsversuch <i>ZNPR2012</i>	44
4.3.7. Der Fütterungsversuch <i>EZIV2013</i>	44
<b>5. Analyse der Auswirkung des Probiotikums <i>E. faecium</i> NCIMB 10415</b>	<b>47</b>
5.1. Beschreibung der integrierten Datensätze	47
5.2. Datenverarbeitung	50
5.3. Hauptkomponentenanalyse	52
5.4. <i>Orthogonal Projection to Latent Structures</i> Analyse	53
5.4.1. Berechnung der optimalen Vorhersagemodelle	55
5.4.2. Permutationstest	56
5.4.3. Bedeutung der Merkmale	56
5.4.4. Ergebnisse der OPLS-Analyse	57
5.5. Vergleich von unterschiedlichen Zeitpunkten	59
5.6. Analyse der Merkmalsgruppen	59
5.6.1. Berechnung der <i>Enrichment Analysis</i>	60
5.6.2. Ergebnisse der <i>Enrichment Analysis</i>	60
5.7. Netzwerkanalyse	62
5.7.1. Berechnung der Graphen und Vergleich der Merkmalsgruppen	62
5.7.2. Ergebnisse der Netzwerkanalyse	63
<b>6. Diskussion</b>	<b>69</b>
6.1. Die Datenbankanwendung Catria	69
6.1.1. Vorteile von <i>Open-Access</i> bei Fütterungsversuchen	69
6.1.2. Verwendung eines Open-Source-Content-Management-Systems	70
6.1.3. Drupal zur Verwaltung von Forschungsdaten	70
6.1.4. Das Catria-Datenmodell	71
6.1.5. Vergleich von Catria mit <i>large-scale</i> -Systemen	71
6.2. Die Piggeldat-Datenbank	72
6.2.1. Die Piggeldat-Datenbank als Fundament zur Datenanalyse	72
6.2.2. Die Piggeldat-Datenbank als Datenarchiv	73
6.2.3. Verwendung der Piggeldat-Datenbank im SFB 852	74
6.3. Auswirkung der Fütterung des Probiotikums <i>E. faecium</i> NCIMB 10415 beim Schwein	74
6.3.1. Durchführung der Datenverarbeitung	75
6.3.2. Untersuchung der Varianz des Datensatzes	75
6.3.3. Vorhersage der Behandlungsgruppen und Berechnung der Auswirkung auf einzelne Merkmale	76
6.3.4. Vergleich der Auswirkungen zwischen verschiedenen Zeitpunkten	76
6.3.5. Auswirkung auf Merkmalsgruppen	77
6.3.6. Auswirkung auf die Assoziation zwischen Merkmalsgruppen	77
<b>7. Zusammenfassung</b>	<b>79</b>

<b>8. Summary</b>	<b>81</b>
<b>Anhang</b>	<b>95</b>
<b>A. Das Catria-Datenmodul</b>	<b>97</b>
<b>B. Matrix-Notationen</b>	<b>99</b>
<b>C. OPLS-Berechnung und Vorhersage der Gruppenzugehörigkeit</b>	<b>101</b>
<b>D. Piggeldat-Datenbank</b>	<b>103</b>
<b>E. Merkmale des <i>EFFT2010</i> Fütterungsversuch</b>	<b>105</b>