

# ドイツ—ザクセン邦—のギムナジウムにおける物理教育

田中 賢二

ドイツ（連邦共和国）のザクセン邦に焦点を当て、中等教育段階の学校、8年制ギムナジウム（通算呼称、第5～12学年）における物理教育の現状を、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領などを手がかりにして、明らかにした。一括した目標の元に、6～10学年と11～12学年との2回通過法であり、11～12学年は更に2種類に分かれている。6～10学年はもう一つの前期中等教育段階の学校種ミッテルシューレの物理教育と週授業時間数では同じであるが、内容の大・中項目などは異なっている。現に、検定（認定）物理教科書は、前期と上級段階用に分かれており、前期中等教育段階用はミッテルシューレ用とで重複している教科書は少なく、この3区分は峻別されているといえる。

**Keywords** : ドイツ, ザクセン邦, ギムナジウム, 物理教育, 学習指導要領

## I. はじめに

既に、筆者は、ドイツについては第二次世界大戦以前において世界をリードしてきた物理学の伝統を背景にもつ（西）ドイツにおける物理教育の現代化<sup>1)</sup>など一連の研究を行ってきた。ほぼ40年を経て、東ドイツ（ドイツ民主共和国 Deutsche Demokratische Republik）は、邦（Land）を復活し、西ドイツ（ドイツ連邦共和国 Bundesrepublik Deutschland）に編入する形で、ドイツ統合（1990）を達成したが、この旧東ドイツ地区のチューリンゲン邦に焦点を当て、いわゆる西ドイツ化のもと、8年制ギムナジウムの物理教育の現状<sup>2)</sup>も明らかにした。

ドイツ語圏であるオーストリア（オーストリア共和国 Republik Österreich）の前期中等教育段階における物理教育については、初等教育段階の教科「事象教授」との関連<sup>3)</sup>を、また、前期中等教育段階のハウプトシューレにおける物理カリキュラムの変化<sup>4)</sup>も、5年制職業教育中等学校における物理カリキュラムの現状<sup>5)</sup>も明らかにしてきた。加えて、オーストリアとスイス（スイス連邦 Schweizerische Eidgenossenschaft）とに挟まれたドイツ語を公用語とするミニ国家・リヒテンシュタイン（リヒテンシュタイン侯国 Fürstentum Liechtenstein）については、初等中等教育段階における科学教育の現状<sup>6)</sup>も、

そして、スイス—ドイツ語圏ベルン邦のギムナジウムにおける物理教育の現状<sup>7)</sup>も、明らかにしてきた。

引き続き、本稿の具体的な目的は、チューリンゲン邦の東隣に位置している旧東ドイツ地区・ザクセン邦に焦点を当て、中等教育段階の学校、8年制ギムナジウム（通算呼称、第5～12学年）における物理教育の現状を、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領など<sup>8)~14)</sup>を手がかりにして、明らかにすることである。

なお、このザクセン邦における初等科学教育、ミッテルシューレにおける物理教育や生物教育の現状は、3つの前稿<sup>15)~17)</sup>で明らかにしている。また、連邦構成16邦の一つ、ザクセン邦 Freistaat Sachsen（邦都ドレスデン Dresden）は、いわゆる旧東ドイツ地区、新編入5邦の中で、最も人口・人口密度の大きな邦であり、面積は、人口は、四国に、ほぼ相当している。同邦の他の独立市（Kreisfreie Städte）としては、ドレスデンの他に、ケムニッツ（Chemnitz）、ライプツィヒ（Leipzig）などがある。

## II. 枠組み

ドイツ連邦共和国においては教育の管轄権が邦にあることを、ザクセン邦の憲法（第103条）によって確認できる。

II. 1. 学校制度

表1は、ザクセン邦の学校教育法における第4条学校の種類と教育段階、第7条ギムナジウム、第28条就学義務の期間と終了、第34条進路選択、第37条環境教育である。表2は、ザクセン邦ギムナジウム施行規則における第2条ギムナジウムの構造の統一性、第4条程度の高い教育をするギムナジウム、第32条入学条件、第33条入学試験である。表

3は、ザクセン邦ギムナジウム上級段階施行規則における第2条構造と在学期間、第3条ギムナジウム上級段階への進級、第4条授業の構成、第5条分野、第6条達成コース教科、第7条基礎コース教科、第9条程度の高い教育における生徒の達成コース教科の特別規定、第10条程度の高い教育における生徒の基礎コース教科の特別規定である。

表1 ザクセン邦学校教育法

<p>第4条学校の種類と教育段階</p> <p>(1) 学校制度は以下の学校種に区分される</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 普通教育諸学校：a) 基礎学校, b) 特殊支援学校, c) ミッテルシューレ, d) ギムナジウム,</li> <li>2. 職業教育諸学校：a) 職業学校, b) 職業専門学校, c) 専門学校, d) 専門上級学校, e) 職業ギムナジウム, 及び、対応した職業教育を行う特別支援学校</li> <li>3. 生涯教育系の諸学校：a) 夜間ミッテルシューレと夜間ギムナジウム, b) コレーク</li> </ol> <p>(2) 教育段階は以下に区分される</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 初等教育段階は、第1～4学年である</li> <li>2. 前期中等教育段階は、普通教育学校の第5～10学年であり、また夜間制ミッテルシューレを含む</li> <li>3. 後期中等教育段階は、普通教育学校や職業教育学校の第11～12学年であり、また夜間ギムナジウム、コレークを含む。</li> </ol> <p>(3) ミッテルシューレとギムナジウムとの第5と6学年は、オリエンテーションの機能を有している。基礎学校卒業後になされた進路決定は、変更されてよい。</p> <p>...</p> <p>第7条ギムナジウム</p> <p>(1) ギムナジウムは能力と教育目的に合わせて大学での学修を可能にする程度の高い普通教育を生徒に行い、また、大学以外の職業教育の前提をも作り上げる。</p> <p>(2) ギムナジウムは第5～10学年と第11～12学年からなり、アビトゥール試験で修了し、一般大学成熟証を発行する。</p> <p>(3) ギムナジウムで系が準備される。</p> <p>(4) 特に能力ある生徒の支援に、幾つかのギムナジウムでは特別の課程が提供される。</p> <p>(5) ギムナジウムの第10学年が前期中等教育の修了となり、同時に、ギムナジウムへの導入段階である。ギムナジウム上級段階は第11～12学年からなる。この段階には以下の規程が有効となる。つまり、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 半年毎の基礎コースと達成コースで、授業がなされる。</li> <li>2. これまでの評語による評価が評点に置き換えられる。</li> <li>3. 一般大学成熟証が総合評価でもって与えられる。これは、以下の成績からなる。つまり、</li> </ol> <p>a) アビトゥール試験</p> <p>b) 達成コース</p> <p>c) 算入される幾つかの基礎コース</p> <p>(6) 文部科学省は、省令によって第5項の実施の詳細、特に、教科の提供と選択可能性を含む受験可能性分野、コース設定の前提、成績の算入と評価法、アビトゥール試験の受験前提、総合評価の算出法、一般大学成熟証の認定条件、を定める。</p> <p>(7) 第10学年から第11学年への進級によって、レアールシューレ修了証相当の中級の学校修了証が与えられる。2005/2006学年度から、学力の特別な確定結果が、進級決定に加わる。つまり、既にミッテルシューレでレアールシューレ修了証を取得してきた生徒は、学力認定手続きに及ばない。</p> <p>...</p> <p>第28条就学義務の期間と終了</p> <p>(1) 就学義務は2つの区分からなる。第1は基礎学校か普通教育の支援学校の第1～4学年そして普通教育の上級学校の就学(昼間制学校義務)。第2は、職業学校か対応する職業教育の特別支援学校の就学(職業学校義務)。</p> <p>(2) 昼間制学校義務は9学年にわたり、職業学校義務は通常3学年にわたる。</p> <p>...</p> <p>第34条進路選択</p> <p>(1) 基礎学校修了時に学校の進路推薦書に基づき両親が進路決定を行う。第5・6学年においても、学校によって進路推薦が言及される。進路推薦に関して両親は、広範に情報を与えられ相談にのってもらふことになる。</p> <p>(2) ミッテルシューレ、ギムナジウム、職業専門学校、専門学校、専門上級学校、職業ギムナジウム、あるいは、第2の教育の道(生涯教育)の諸学校への進学に関しては、適性に従い、能力と学力に応じて、生徒が決定する。</p> <p>...</p> <p>第37条環境教育</p> <p>(1) 学校は環境に関する教育内容を教える。学習指導要領では教科枠を越えて扱われ、生態学的基礎教育を全ての生徒に保証する。この教育内容に支えられた環境教育の目標は、環境への正しい態度とその取り組みとに至ることである。</p> <p>(2) 学校は可能な範囲・可能な分野で実際的な環境保護を推進する。</p>
--

表2 ザクセン邦ギムナジウム施行規則 (Schulordnung Gymnasien – SOGY)

第2条ギムナジウムの構造の統一性  
 第5, 6学年はオリエンテーション機能を有し, 第8～10学年には学校法第7条3項に従い系が設定されている。第11～12学年は, 教育学的組織的一体性を有している。  
 . . . .

第4条程度の高い教育をするギムナジウム  
 (1) 学校法第7条第4項に従い特別な教育課程として程度の高い教育をおこなうギムナジウムは, 次のような教育をおこなう。つまり,  
 1. 数学自然科学, 2. 音楽, 3. スポーツ, 4. 言語, 5. 複数文化-複数言語。  
 第8～10学年では, 程度の高い教育は, 第2条第2項の意味で, 系が担う。  
 (2) 程度の高い教育をおこなうギムナジウム入学には, 一般的な入学要件に加えて, 入学するギムナジウムでおこなわれる特別の試験合格が前提である。そこで, 受験者の適性と能力がその都度の程度の高い教育のために決められる。  
 . . . .  
 (4) 第1項に従い程度の高い教育をおこなう他のギムナジウムの生徒には, 重要な理由の提示では, 前期中等教育段階における引き続く2年の3年間への延長が, ザクセン邦教育当局に提案されてよい。  
 . . . .

第32条入学条件  
 (1) 基礎学校の第4学年かミッテルシューレの第5か6学年修了後, ギムナジウムの次の学年に受け入れられる。  
 1. ザクセン邦基礎学校教育法施行規則第21条に従って, あるいは, ザクセン邦ミッテルシューレ教育法施行規則第9条に従って, ギムナジウムへ入学あるいは転学の推薦書が与えられた場合か  
 2. 入学試験に合格した場合。  
 . . . .

第33条入学試験  
 (1) ミッテルシューレへの入学推薦を得たがギムナジウムの教育を受けたい生徒は, 両親の申し出に従い, 筆記の入学試験の受験が許される。両親は, どのギムナジウムに進みたいか, 願ひ出る。  
 (2) 試験の日程と試験問題は, 毎年邦で統一的に文部科学省によって示される。  
 . . . .  
 (5) 第4学年の生徒はザクセン邦当局によって指定された基礎学校で受験する。教科, ドイツ語と数学で筆記入学試験が準備される。時間はそれぞれ45分である。両教科の評点の平均が2.5より良い場合には, 合格となる。  
 (6) ミッテルシューレ第5か6学年の生徒は, ザクセン邦当局によって指定されたギムナジウムで受験する。教科, ドイツ語と数学と英語で筆記入学試験が準備される。時間はそれぞれ60分である。3教科の評点の平均が2.5より良い場合には, 合格となる。

表3 ザクセン邦ギムナジウム上級段階施行規則 (Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung – OAVO)

第2条構造と在学期間  
 (1) ギムナジウム上級段階は, 資格取得段階として第11と12学年からなり, アビトゥール試験で終わる。  
 . . . .

第3条ギムナジウム上級段階への進級  
 ギムナジウム上級段階への進級の条件は, ギムナジウム第10学年からの進級である。レアールシューレ修了証を取得したミッテルシューレの生徒は, ギムナジウム上級段階への進級の前に, ギムナジウム第10学年に在学しなければならない。  
 第4条授業の構成  
 (1) 達成コースは程度の高いレベルで授業される。基礎コースは基礎的なレベルで授業される。教科は達成コースか基礎コースかで履修される。  
 . . . .  
 (3) 達成コースは週5時間の授業である。  
 (4) 基礎コースでの週時間数には, 以下の内容が適用される。つまり,  
 1. ドイツ語と数学はそれぞれ週4時間  
 2. 履修継続してきた外国語や第10学年から開始した外国語は週3時間  
 3. その他の教科はそれぞれ週2時間  
 (5) コースは2学年間一貫して履修される。正当な理由がある場合には校長が基礎コースの変更を許可できる。  
 ギムナジウム上級段階の諸教科  
 第5条分野  
 教科は以下の分野に分けられる, つまり  
 1. 言語・文学・芸術分野: ドイツ語, 外国語, 芸術・音楽。  
 2. 社会科学分野: 歴史, 地理, 社会/会計/経済。  
 3. 数学・自然科学・技術分野: 数学, 物理, 化学, 生物, 情報。  
 その他の教科はどの分野にも属さない。  
 第6条達成コース教科  
 (1) 2教科で達成コースを選択する。第1達成コースはドイツ語か数学で, 第2達成コースは履修継続してきた外国語, 物理, あるいは歴史である。  
 (2) ゴルプ語のパウテンのギムナジウムでは, 第1達成コースはドイツ語, ゴルプ語である。  
 (3) 邦の教育当局の承認を持って, 第2達成コース教科歴史に換えて, 達成コース教科芸術や, 第2達成コース教科物理に換えて, 達成コース教科化学を学校が提供してよい。教科歴史と物理でも達成コースが準備される場合に,

認可が付加的におこなわれる。

(4) 第10学年から履修開始となった外国語は、達成コース教科にはなりえない。

第7条基礎コース教科

(1) 基礎コースは以下の教科で準備される。つまり、

1. ドイツ語, 2. 数学, 3. 芸術か音楽, 4. 履修継続してきた外国語か第10学年で履修開始した外国語, 5. その他の履修継続してきた外国語, 6. 歴史, 7. 社会/会計/経済, 8. 地理, 9. 生物, 10. 化学, 11. 物理, 12. 新教. 旧教あるいは倫理, 13. スポーツ.

.....

第9条程度の高い教育における生徒の達成コース教科の特別規定

(1) 程度の高い教育の生徒に対してのみ、教科音楽、生物、スポーツの達成コースが提供される。前期中等教育段階で対応する程度の高い教育に参加してきた生徒によってのみ、選択されてよい。例外として、学校がその適性を成績からあるいは入学試験の合格によって確定した場合、この達成コースに参加できる。

(2) 第6条第1・3項から外れて、3つの教科で達成コースを選択する。学校は第3達成コース教科を週4か5かのどちらかで授業するかを決定する。

(3) 以下の達成コースの組み合わせが許可されている。

1. 程度の高い数学・自然科学教育では：

a) 第1達成コース教科：数学

b) 第2達成コース教科：履修継続してきた外国語、歴史、物理あるいは化学

c) 第3達成コース教科：物理、化学あるいは生物

2. 程度の高い音楽教育では：.....c) 第3達成コース教科：履修継続してきた外国語、歴史、物理あるいは化学

3. 程度の高いスポーツ教育では：.....c) 第3達成コース教科：英語、歴史、物理あるいは化学

4. 程度の高い言語教育では：.....c) 第3達成コース教科：第8学年で開始した履修継続してきた外国語、物理あるいは化学

5. 程度の高い複数言語教育では：.....b) 第2達成コース教科：ポーランド語、チェコ語、英語、歴史、物理あるいは化学 c) 第3達成コース教科：ポーランド語、チェコ語；この教科の1つが第2達成コース教科である場合には、英語、歴史、物理あるいは化学

第10条程度の高い教育における生徒の基礎コース教科の特別規定

(1) 第7条第1項から外れて、基礎コースとして以下の教科が選択される。

1. 程度の高い数学・自然科学教育では：.....g) 達成コース以外の2つの自然科学.....

2. 程度の高い音楽教育では：.....f) 物理.....

3. 程度の高いスポーツ教育では：.....f) 物理.....

4. 程度の高い言語教育では：

.....

4・6・2制の学校制度、9年間の義務教育、ギムナジウムの使命や例えば3段階区分（第5～6学年、第7～10学年、第11～12学年）構造など、そして、ギムナジウムへの進路決定は入学試験でなく推薦書によって決まっていくことなどを確認できる。

また、例えば、ギムナジウムへの推薦書が得られていない事態に反してギムナジウムを希望する場合、1年間の延長をも視野に入れた特別なギムナジウムへの入学希望の場合、例外的に試験があること、ミッテルシューレの（第10学年）卒業生でギムナジウム第11学年に進む場合には、ギムナジウム第10学年から始める必要があること、1年間の延長をも視野に入れた特別なギムナジウムで程度の高い数学・自然科学教育を行う場合（旧東ドイツのスペシャルシューレ・数学自然科学技術コースあるいは俗称、自然科学スペシャルギムナジウム *Spezialschule mathematisch-naturwissenschaftliche-technischer Richtung oder naturwissenschaftliches Spezialgymnasium* の後進に相当）には物理、化学、生物の全てが達成コース教科か基礎コース教科として学ばれることなどの詳細も、知ることができる。達成コース教科の可能性（第6条第1項、第2項）

や基礎コース教科の可能性（第10条第1項第2号 f, g など）からは、物理、化学、生物の3教科の間でも、物理が最も重視されていることが分かる。

なお、普通教育を行う中等教育段階の学校は2分岐し、基礎学校の最終学年、第4学年卒業後45%が前期後期中等教育一貫の、いわば中高一貫教育学校、中等教育学校としてのギムナジウム（8年制）に、55%弱が前期中等教育段階だけの、いわば中学校としてのミッテルシューレ（6年制）に進んでいる（2009/10年度）。このミッテルシューレは、更に、ハウプトシューレ課程 *Hauptschulbildungsgang*（通算呼称第5～9学年）とレアールシューレ課程 *Realschulbildungsgang*（第5～10学年）からなっている。

## II. 2. 週授業時間数・学習指導要領

ザクセン邦の前期中等教育段階に属するミッテルシューレとギムナジウムの第5～10学年の週授業時間割表は、表4、5である。表6は、後期中等教育段階に属するギムナジウム上級段階（第11～12学年）の週授業時間表である。

表4 ザクセン邦ミッテルシューレ週授業時間割表 Studententafel für die Mittelschule

Klassenstufe 学年	5	6	7	8	9	10	計
<b>a) Pflichtbereich 必修</b>							
Deutsch ドイツ語	5	5	4	4	4	4	26
Englisch 英語	5	5	4	4	3	3	24
Religion/Ethik 宗教/倫理	2	2	2	2	2	2	12
Geographie 地理	2	2	2	1	1	2a)	10 (か8)
Geschichte 歴史	1	2	2	2	2	2a)	11 (か9)
Mathematik 数学	5	5	4	4	4	4	26
Physik 物理	-	2	2	2	2	2	10
Chemie 化学	-	-	-	2	2	2	6
Biologie 生物	2	2	2	1	1	2	10
Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung 社会/会計	-	-	-	-	2	2	4
Sport スポーツ	3	3	3	3	3	3	18
Musik 音楽	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
Kunst 芸術	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
Technik/Computer 技術/コンピュータ	2	1	-	-	-	-	3
Informatik 情報	-	-	1	1	1	1	4
Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales 経済-技術-家庭/社会	-	-	2	3	3	-	8
	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>184</b>
<b>b) Wahlpflichtbereich 選択</b>							
2. Fremdsprache (abschlussorientiert) 第2外国語 (修了証関連)		2	3	3	3	3	14
Neigungskurse 興味コース			2	2	2	-	6
Vertiefungskurse 発展コース			-	-	-	3	3
		<b>31+2</b>	<b>32+1</b>	<b>33+1</b>	<b>34+1</b>	<b>32</b>	<b>193+5</b>
<b>c) Förderunterricht 補習</b>							
	2	2	第5～6学年にもたらされた授業時間数が他の学年でも設定されて良い。				4+

a) 地理か歴史, b) 音楽か芸術

表5 ザクセン邦ギムナジウム前期中等教育段階 (第5～10学年) 週授業時間割表 Studententafel für das Gymnasium – Sekundarstufe I

Klassenstufe 学年	5	6	7	8	9	10	計
Deutsch ドイツ語	5	4	4	4	4	4	25
Religion/Ethik 宗教/倫理	2	2	2	2	2	2	12
Geographie 地理	2	2	2	1	1	2	10
Geschichte 歴史	1	2	2	2	2	2	11
Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung/Wirtschaft 社会/会計/経済	-	-	-	-	2	2	4
Sport スポーツ	3	3	3	2	2	2	15
Musik 音楽	2	1	1	2	1	1	8
Kunst 芸術	2	1	1	1	1	1	7
Englisch 英語	5a)	4	4	3	3	3	22
2. Fremdsprache 第2外国語	-a)	4	4	4	3	3	18
Mathematik 数学	5	4	4	4	4	4	25
Biologie 生物	2	2	2	1	2	2	11
Chemie 化学	-	-	1	2	2	2	7
Physik 物理	-	2	2	2	2	2	10
Profil (gesellschaftswissenschaftlich, künstlerisch, naturwissenschaftlich, sportlich) 系別 (社会科学, 芸術, 自然科学, スポーツ)	-	-	-	3	2+1b)	2+1b)	9
Profil (sprachlich) 系別 (言語)	-	-	-	3	3	3	9
Technik/Computer 技術/コンピュータ	2	1	-	-	系に相応しい情報教育 b)		5
Informatik 情報	-	-	1	1	系に相応しい情報教育 b)		5
	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>199</b>
Förderunterricht 補習	2a)	1	-	-	-	-	2

a) 5学年で外国語が2つの場合は, 英語3時間, 第2外国語4時間となる。

b) ギムナジウム学校規則の第17条1項1～4号における系の第9と10学年で, 系に相応しい情報教育が, それぞれ, 1/3週授業時間を数える。

表6 ザクセン邦ギムナジウム上級段階（第11～12学年）週授業時間割表 Übersicht über die Fächer in der gymnasialen Oberstufe

Aufgabenfeld 分野	Fächer 教科	Wochenstunden Leistungskurs 達成コース・週授 業時間数	Wochenstunden Grundkurs 基礎コース・週授 業時間数		
Sprachlich-literarisch- künstlerisch 言語・文学・芸術	Deutschドイツ語	5	4か3*5)		
	Sorbisch*5) ソルブ語	5	3		
	Fremdsprachen 外国語	Englisch英語	5	3か2	
		Französischフランス語	5	3か2	
		Griechischギリシャ語	5	3か2	
		Italienischイタリア語	5	3か2	
		Lateinラテン語	5	3か2	
		Polnischポーランド語	5	3か2	
		Russischロシア語	5	3か2	
		Spanischスペイン語	5	3か2	
Tschechischチェコ語	5	3か2			
Gesellschafts- wissen schaftlich 社会科学	Kunst oder Musik芸術か音楽	5*3)	2		
	Geschichte歴史	5	2		
	G/R/W社会/会計/経済	-	2		
	Geographie地理	-	2		
	Mathematik数学	5	4		
	Physik物理	5/4*3)	2		
	Chemie化学	5/4*3)	2		
	Biologie生物	4*3)	2		
	Informatik*1) 情報	-	2		
	Mathematisch-natur- wissenschaftlich- technisch 数学・自然科学・技術	Evangelische Religion /Katholische Religion / Ethik新教/旧教/倫理	5*4)	2	
Sportスポーツ		5*3)	2		
Ohne Zuordnung その他		Astronomie天文	-	2	
		Philosophie哲学	-	2	
		weitere fortgeführte Fremdsprache*2) 新規 履修外国語	-	2	
		facherverbindender Grundkurs 教科連携的な基礎コース	-	2	
		belegungspflichtig 選択必修			
nicht belegungspflichtig 自由選択					

- \*1) 履修義務なし。
- \*2) この基礎コースでは、国際的に認可された言語ディプロームの取得準備も、可能となる。
- \*3) それぞれの程度の高い教育を行うギムナジウムにおいてのみ、準備される。nur an Gymnasien mit vertiefter Ausbildung in der jeweiligen Vertiefungsrichtung
- \*4) 教会が設立したギムナジウムにおいてのみ、準備される。
- \*5) バウツェン郡にあるソルブ語・ギムナジウムにおいてのみ、準備される。

初等教育段階（通算呼称第1～4学年）、基礎学校においては科学教育は独立した教科として設定されていない。一方、中等教育段階には、科学（理科）でなく、生物、物理、化学という教科（地学はない）が設けられている。

第5～10学年における学校種の違いは、教科などではミッテルシュレーで趣味コースや発展コースに対してギムナジウムで系別授業があること、社会/会計と経済-技術-家庭/社会に対して社会/会計/経済、第2外国語の選択か必修にみられる。週授業時間数合計で差がないのは、宗教/倫理と物理であり、生物、化学でギムナジウムが多く、ドイツ語、英語、数学、スポーツでミッテルシュレーが多いという違いがある。

物理の週授業時間数は、前期中等教育段階に属するミッテルシュレーとギムナジウムの第5～10学年とで、全く同じである。そこで、必要に応じて、

ギムナジウムにおける物理教育の現状を、ミッテルシュレーにおける物理教育との比較からも窺うことにしたい。

ギムナジウム8～10学年の自然科学系には、必修教科としていわば総合理科がある。ほとんどのギムナジウムが、この系を提供している。また、5種類、1. 数学自然科学、2. 音楽、3. スポーツ、4. 言語、5. 複数文化-複数言語、で程度の高い教育を行うギムナジウムにおいてのみ、上級段階の2年間が3年間に延長される場合があり、数学自然科学の場合では、物理が学年当たり週5から4時間になる可能性（総計では、第6～12学年計20から第6～13学年計22に増加）を有している。

表7、8は、ザクセン邦ギムナジウム学習指導要領・物理と自然科学系必修教科・総合理科の冒頭部分と目次である。

表7 ザクセン邦ギムナジウム学習指導要領・物理  
(冒頭・目次)

ギムナジウム学習指導要領は、(2004年から5年間を掛けて順次移行)  
 第5～7学年には2004年8月1日  
 第8学年には2005年8月1日  
 第9学年には2006年8月1日  
 第10学年には2007年8月1日  
 第11学年には2008年8月1日  
 第12学年には2009年8月1日  
 に、有効となる。

学習指導要領は、ザクセン邦教育・学校開発研究所(コメニウス研究所)との協力の下、ギムナジウム教員によって作成された。部分改訂は、2007年のギムナジウム上級段階の改革に関わって、加えて、含まれる学習指導要領移行段階の2009年における終了後、ザクセン邦教育研究所との協力の下、ギムナジウム教員によってなされた。

Inhaltsverzeichnis 目次・・・Seite 頁  
**Teil Grundlagen** 総則  
 学習指導要領の構成と拘束性・・・IV  
 ギムナジウムの目標と使命・・・VIII  
 教科連携の授業・・・XII  
 学習の学習・・・XIII  
**Teil Fachlehrplan Physik** 物理編  
 物理の目標と使命・・・2  
 学習分野と標準時数の一覧・・・5  
   第6学年・・・8  
   第7学年・・・13  
   第8学年・・・18  
   第9学年・・・22  
   第10学年・・・27  
   第11～12学年基礎コースの目標・・・33  
   第11学年基礎コース・・・35  
   第12学年基礎コース・・・39  
   第11～12学年達成コースの目標・・・42  
   第11学年達成コース・・・44  
   第12学年達成コース・・・52

どちらの学習指導要領も、2004年から5年間を掛けて順次移行し、部分改訂が、2007年の上級段階の改革、規程移行段階の終了2009年にザクセン邦教育研究所との協力の下、ギムナジウム教員によってなされている。

### Ⅲ. ギムナジウムの物理教育

#### Ⅲ. 1. 構造

既に、学習指導要領・物理の目次(表7)でわかるように、ギムナジウムにおける物理教育は第6～10学年、そして第11～12学年の基礎コースと達成コースとに計3つに分化していることが確認できる。そこで、必要に応じて、ギムナジウムにおける物理教育の現状を、ミッテルシューレに加えて、この3区分、計4区分間の物理教育の比較からも窺うことにしたい。

また、自然科学系必修教科・総合理科の学習指導要領の目次(表8)からは、総合理科が、第8～10学年にあることが確認でき、この教科の中で物理分野が扱われている可能性を教えてくれる。

まず、前期と後期中等教育段階別に示されている **Übersicht über die Lernbereiche und**

表8 ザクセン邦ギムナジウム自然科学系必修教科・総合理科学習指導要領(冒頭・目次)

ギムナジウム学習指導要領は、(2004年から5年間を掛けて順次移行)  
 第5～7学年には2004年8月1日  
 第8学年には2005年8月1日  
 第9学年には2006年8月1日  
 第10学年には2007年8月1日  
 第11学年には2008年8月1日  
 第12学年には2009年8月1日  
 に、有効となる。

学習指導要領は、ザクセン邦教育・学校開発研究所(コメニウス研究所)との協力の下、ギムナジウム教員によって作成された。部分改訂は、2007年のギムナジウム上級段階の改革に関わって、加えて、含まれる学習指導要領移行段階の2009年における終了後、ザクセン邦教育研究所との協力の下、ギムナジウム教員によってなされた。

Inhaltsverzeichnis 目次・・・Seite 頁  
**Teil Grundlagen** 総則  
 学習指導要領の構成と拘束性・・・IV  
 ギムナジウムの目標と使命・・・VIII  
 教科連携の授業・・・XII  
 学習の学習・・・XIII  
**Teil Profilehrplan Naturwissenschaftliches Profil** 自然科学系必修教科・総合理科編  
**Profile am Gymnasium** ギムナジウムの系・・・1  
**Ziele und Aufgaben des naturwissenschaftlichen Profils**  
 自然科学系必修授業教科の目標と使命2  
 学習分野と標準時数の一覧・・・4  
   第8学年・・・5  
   第9～10学年・・・9

**Zeitrichtwerte** 学習分野と授業時間数(標準授業時数)との一覧をまとめれば、順に、表9、10となる。また、総合理科のそれは、表11となる。まとめれば、ギムナジウムにおける物理教育は、表12のように、3パターンとなる。なお、学年内での学習分野の目的にあった順序に関する決定、学習分野内での重点決定は、教師の責任であり、また、目的達成が保証される限りで、標準授業時数は変更可能である。

年間当たりの授業時数は授業週数で異なるが、6～10学年には25、第11学年では26、第12学年では22時数分が、必修学習分野に充てられ、加えて、各学年の2時数分が、選択学習分野に充てられるよう見積もられている。例えば、週授業時間数計10のタイプ1では、計270(=(25+2)\*10)時数となる。加えて、タイプ2、3では、104時数、260時数が加算される。なお、1時数は45分である。

その内、それぞれ4(達成コースは10)時数の3つの **Lernbereiche mit Wahlpflichtcharakter** 選択学習分野があり、そこから1つを選んでいく。

前期中等教育段階(第5～10学年)の物理の必修学習分野では、分野名とその時数ともに区分:ミッテルシューレ・レアールシューレ課程(6～10学年)、ギムナジウム(6～10学年)で、同一なのは第6学年の **Elektrische Stromkreise** 電気回路だけしかない。第6学年では、他に、光とその現象、物体の温度と状態という同じ分野名はあるが、時数

表9 ギムナジウム前期中等教育段階（第5～10学年）の物理の学習内容と標準授業時数

ギムナジウム（第6～10学年） 週授業時間数計10＝5ヶ年*週2	270 (260)
第6学年 (25+2) 時数*週2＝	54
LB 1 光とその現象	17 (18)
LB 2 物体の特性と運動	14
LB 3 物体の温度と状態	14 (13)
LB 4 電気回路	5
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1 視覚と写真	
WLB 2 断熱	
WLB 3 色	
第7学年 (25+2) 時数*週2＝	54
LB 1 力	22
LB 2 電気回路における電流と電圧	18
LB 3 エネルギー変換器	10
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1 昔と今の力の変換器	
WLB 2 電気スイッチ	
WLB 3 飛行	
第8学年 (25+2) 時数*週2＝	54
LB 1 液体と気体の力学	12
LB 2 熱エネルギー	15
LB 3 電気素子の特性	15
LB 4 自主的な実験	8
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1 気球旅行	
WLB 2 冷蔵庫と熱ポンプ	
WLB 3 非電気量の電気の測定	
第9学年 (25+2) 時数*週2＝	54
LB 1 エレクトロニクスの基礎	9
LB 2 エネルギー供給	18
LB 3 運動法則	16
LB 4 物理の実習	7
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1 自然放射性	
WLB 2 風と太陽のエネルギー	
WLB 3 曲線軌道の運動	
第10学年 (25+2) 時数*週2＝	54 (44)
LB 1 力学的振動と波	10
LB 2 宇宙、地球、人間**	18 (14**)
LB 3 光線と波としての光	9
LB 4 ヘルツ波	7
LB 5 物理の実習	6
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1 望遠鏡	
WLB 2 電子メディアによるコミュニケーション	
WLB 3 テレビ工学	

なお、ミッテルシュレー（レアルシュレー課程）と同じ学習内容（分野名）は、下線付き斜体で示し、同じ学習内容（分野名）でも異なる授業時数の場合はミッテルシュレー（レアルシュレー課程）の場合の数値を括弧内に示した。また、ギムナジウム第10学年第2学習分野宇宙、地球、人間\*\*は、ミッテルシュレーの第10学年でなく第9学年にあり、時数は18でなく、14である。

表10 ギムナジウム後期中等教育段階（第11～12学年）の物理の学習内容と標準授業時数

ギムナジウム（第11～12学年）基礎コース 週授業時間数計4＝2ヶ年*週2	104
第11学年基礎コース (26+2) 時数*週2＝	56
LB 1: エネルギーの保存	10
LB 2: 運動学と動力学の応用	14
LB 3: 実習コンデンサーとコイル	6
LB 4: 電場と磁場内での荷電粒子	18
LB 5: 空間の相対性	4
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1: 基礎的な自然常数の決定	
WLB 2: 物理・工学に関係した遠足	
WLB 3: コイルとコンデンサーの工学的応用	
第12学年基礎コース (22+2) 時数*週2＝	48
LB 1: 光の波としての特性	8
LB 2: <u>実習光学</u>	6
LB 3: <u>量子物理学の基礎</u>	10
LB 4: 原子殻からの放射と原子核	20
選択内容 2時数*週2＝	4
WLB 1: <u>物理学の応用</u>	
WLB 2: <u>光学現象</u>	
WLB 3: 音響学	
ギムナジウム（第11～12学年）達成コース 週授業時間数計10＝2ヶ年*週5	260
第11学年達成コース (26+2) 時数*週5＝	140
LB 1: 保存則とその応用	20
LB 2: 直線運動の運動学	12
LB 3: ニュートンの法則とその応用	6
LB 4: モデル化とシミュレーション	8
LB 5: 曲線運動	10
LB 6: 相対性理論への洞察	10
LB 7: 電場	14
LB 8: 磁場	10
LB 9: 場内での荷電粒子	12
LB 10: 電磁誘導	15
LB 11: 物理の実習	13
選択内容 2時数*週5＝	10
WLB 1: 乗物の物理学	
WLB 2: 半導体内の電導	
WLB 3: 交流回路	
第12学年達成コース (22+2) 時数*週5＝	120
LB 1: 力学的振動と電磁振動	15
LB 2: 多様な自然現象としての波	15
LB 3: <u>実習光学</u>	5
LB 4: <u>量子物理学の基礎</u>	15
LB 5: 原子物理学の基礎	18
LB 6: 原子核の特性	17
LB 7: 熱力学	20
LB 8: 決定論的なカオス	5
選択内容 2時数*週5＝	10
WLB 1: <u>光学現象</u>	
WLB 2: <u>物理学の応用</u>	
WLB 3: 物理学における推計学	

なお、両（基礎と達成）コースで同じ学習内容（分野名）は、下線付き斜体で示したが、時数は異なっている。



表11 ギムナジウム前期中等教育段階・第8～10学年の自然科学系必修教科・総合理科の学習内容と標準授業時間数

ギムナジウム (第8～10学年)	
週授業時間数計9 = 3ヶ年 * 週3	252
第8学年	84
LB 1 自然と工学における光学	21
LB 2 水-生命の起源	21
LB 3 地球大気	21
LB 4 地球の為の宇宙旅行	21
第9～10学年	168
LB 1 光と色	28
LB 2 測定, 制御, 調整	28
LB 3 コミュニケーション	28
LB 4 大地	28
LB 5 天文学的観察	28
LB 6 生体工学-自然の学習	28

表12 物理教育の履修3パターン

	履修開始学年	履修終了学年	履修学年数	週授業時間数計	11～12学年の履修*
1	6	10	5	10	なし
2	6	12	7	14	基礎コース
3	6	12	7	20	達成コース

\*程度の高い教育を行うギムナジウムにおいて、上級段階の2年間で3年間に延長される場合があり、数学自然科学の場合には、物理が学年当たり週5から4時間になり、総計では、6～13学年で22になる可能性を有している。

は異なっている。選択学習分野に広げても同一なのは1つ、第8学年の非電気量の電氣的測定でしかない。ギムナジウム第10学年第2学習分野宇宙, 地球, 人間\*\*は、ミッテルシューレの9学年にあり、時数は18でなく、14であることを示している。

前期中等教育段階に属するミッテルシューレとギムナジウムの第5～10学年の物理の週授業時間数は全く同じであったが、必修学習分野で第6, 10学年で一部共通しているだけで、同じ選択学習分野もなく、異なっているといえる。

第8～10学年で自然科学系を選択した場合、系必修教科・総合理科には、10分野(タイトル)があり、自然と工学における光学、光と色など、物理分野を核とする学際的な学習もある。教科・物理の選択学習分野にもあるこのような性格のテーマが増えることを意味する。結局、学際的・総合的学習は、選択的な学習分野と選択教科で行われているといえる。

ギムナジウム後期中等教育段階(第11～12学年)の物理基礎コース(週授業時間数合計4)と達成コース(週授業時間数合計10)の必修学習分野は、9 (= 5 + 4) と 19 (= 11 + 8) であり、同じタ

イトルは12学年で時数が異なっている(6, 10に対して5, 15) 2組の実習光学、量子物理学の基礎しかない。また、選択学習分野を比較すれば、基礎的な自然常数の決定、物理・工学に係した遠足、コイルとコンデンサーの工学的応用;物理学の応用、光学現象、音響学に対して、乗物の物理学、半導体内の電導、交流回路;光学現象、物理学の応用、物理学における推計学(統計力学)である。同じタイトルは12学年の2組であるが、これらは時数だけでなく、内容の大・中項目なども異なっている。達成コースを特徴づける必修学習分野はモデル化とシミュレーション(第11学年)、決定論的なカオス(第12学年)であること、両コースとも、量子物理学(第12学年:量子物理学の基礎)、相対性理論(第11学年:時間と空間の相対性、相対性理論への洞察)なども学習内容とされていること、が確認できる。深化・発展的学習は、達成コースで行われているといえる。最長7年間の物理の学習内容でいえば、2回通過法(6～10学年と11～12学年)で深め、広げる構造を取っている。

### III. 2. 目標

ギムナジウムにおける *Ziele und Aufgaben des Faches Physik* 物理の目標と使命(課題)は、前期中等と後期中等教育段階という2区分別や後期中等教育段階で基礎・達成コース別にも分けた計3区分別ではなく、一括して、*Beitrag zur allgemeinen Bildung* 一般教育への寄与と、*allgemeine fachliche Ziele* 教科目標とに分け、示されている。そもそも、教科の教育は一般教育への寄与から位置づけている。

教科・物理(6～12学年)の目標と自然科学系必修教科・総合理科(8～10学年)の目標とを、*Beitrag zur allgemeinen Bildung* 一般教育への寄与と、*allgemeine fachliche Ziele* 教科目標の順で対比で示せば、表13と表14となる。

表13, 14から、履修学年とその幅の違いからだけではなく、とりまなおさず両教科、物理と総合理科との設置意義の違いを、確認できる。つまり、一般教育への寄与としては、「物理」「天文」、我慢強さ、自律心、誠実さ、目的達成への執着;興味と喜び;自己理解;個性の育成に対して、「学際」「ますます」「更なる」「応用」「自然科学」、動機付けという違い;教科目標としては、事象の分析、思考・研究方法の応用、(問題解決)方略の育成、(専門用語・表現)の活用、世界像の形成に対して、知識の獲得、深化とネットワーク化、研究の成果の責任感を持った取り組みの準備と能力との育成という違いである。

表13 ギムナジウムの教科・物理と自然科学系必修教科・総合理科との一般教育への寄与の対比

ギムナジウム 第6～12学年 物理	普通教育にとっての物理教育の寄与は、物理学的認識の社会的意味からも、それが得られた固有の方法からも、生じる。授業で、生徒は、自然・技術世界の事物現象を扱う。
	原子から宇宙までの物の構造に関してイメージを育てる。その際に、自分の世界観の育成がなされる。そこで、教科が個人の自己理解への寄与をおこなう。
	自然と技術の分野で社会における決定と発展を正当に判断することを、科学技術進歩の利用の際に責任を担うことを、技術の成果を評価することを可能にする基礎的な物理学の知識を生徒は、習得する。専門家と素人とのコミュニケーションが容易なものとなる。天文学的内容の扱いは、この観点から自然環境の保全に対する人間の責任を把握する可能性を生徒にもたらす。注：宇宙船地球号 (Spaceship Earth) のこと
	物理教育は経験科学における学問的な研究にとって基盤と方向性を教える。物理学的認識獲得にとって実験、仮説、モデル、理論の意味と限界が生徒に把握される。学際的な分野のテーマは自然科学の視点から考えられ、擬似科学分野の言及が判断評価される。
	物理学の熱心な取り組みは、大切な個性の育成を支える。個別や共同の実験は、コミュニケーション能力とチームワーク能力を促進する。物理教育では、我慢強さ、自律心、誠実さ、目的達成への執着と同様に、論理的思考が育つ。
物理教育の大切な課題は、自然と技術のテーマに取り組む興味と喜びを増進することである。相応しい興味と能力とが強化、発展させられる。	
ギムナジウム 第8～10学年 自然科学系必修教科 総合理科	自然科学系必修教科・総合理科は、現在と未来の自然科学的現象と問題との議論によって意味のある知識、資質能力、価値観の育成に資する。
	自然科学系必修教科・総合理科では、複雑な関連で自然科学的事象が考慮されるので、学際的な学習と思考が深められる。
	行為と生活現実とへの強力な方向付けによって、系の授業は、生徒の学習動機付けを高める。同時に、ますます自主的で共同的な学習への生徒の能力が、強化される。
	学問における社会的過程で、自律的で責任意識を持った関与によって、生徒は、自然科学的生活基盤の持続的な取り組みを考慮して、更なる方向付けを持つ。
生徒は、系固有の内容の応用に関連する学問志向の情報教育を、習得する。	

表14 ギムナジウムの教科・物理と自然科学系必修教科・総合理科との教科目標の対比

ギムナジウム 第6～12学年 物理	様々な生活分野に関係する物理・天文学的事象の分析
	物理学的思考・研究方法の応用
	物理学の問題と課題に取り組む際の方略の育成
	専門用語や専門的表現形態の活用
ギムナジウム 第8～10学年 自然科学系必修教科 総合理科	自らの世界像の形成
	自然と技術における関連の解明について応用領域の知識の獲得
	自然科学的思考、研究様式の深化とネットワーク化
特に自然への影響に関して自然科学研究の成果の責任感を持った取り組みの準備と能力との育成	

Ⅲ. 3. 内容

学習分野の指示は、表による形式で行なわれている。備考は提案であり、適切な教授学習方法の指示、内容的な説明、また、生徒への多様な支援可能性の事例である。→で、同一教科内や他の教科の目標と内容に、そして、→→で、ギムナジウムの教科枠を越えた上位の目標 (Bildungs- und Erziehungsauftrag 陶冶訓育使命) に対する関連指示も含んでいる。

表15は、必修学習分野の指示の例 (最初) であり、第6学年：LB 1: Licht und seine Eigenschaften 第1学習分野：光とその現象 17時数、である。5つの大項目とそれぞれ0～3の中項目、計11の中項目から構成されている。

この学習分野「光とその現象」は数少ないミッテルシューレとギムナジウムとで同一の学習分野 (第6学年の3つ：電気回路、光とその現象、物体の温度と状態) の1つであった。しかし、時数では18に対して17であった。また、ミッテルシューレでは6つの大項目に対して、Gestalten eines Projektes 企画の作製という大項目がなくギムナジウムでは5であり、Übertragen der Kenntnisse auf die Reflexion des Lichtes 光の反射における知識の転

移に対して、Anwenden der Kenntnisse auf die Reflexion des Lichtes 光の反射における知識の応用であり、Anwenden der Kenntnisse über die Brechung des Lichtes auf einfache optische Geräte 簡単な光学機器で光の屈折に関する知識の応用に対して、Anwenden der Kenntnisse auf die Brechung des Lichtes 光の屈折に関する知識の応用である。更に、中項目数合計では同じ11ではあるが、大項目当たりそれぞれ0～3の中項目の違いは少なくない。

この学習分野「光とその現象」の最初の大項目「Einblick gewinnen in den Gegenstand der Physik und der Astronomie 物理学と天文学への洞察」からは、天文学が教科・物理の中に含まれていることを指示している。表11、ギムナジウム前期中等教育段階 (第5～10学年) の物理の学習内容と授業時間数、第10学年第2学習分野宇宙、地球、人間、また、表14 & 15、教科・物理の目標における言及「物理・天文学的事象の分析」、「天文学的内容の扱い」からも分かる。自然科学系必修教科・総合理科にも、第9、10学年の第5学習分野「Astronomische Beobachtungen 天文学的観察」

表15 第6学年：第1学習分野：光とその現象 17時数

Lernziele und Lerninhalte 目標と内容	Bemerkungen 備考
物理学と天文学（との内容）への洞察	物理学の諸分野における現象と応用
光の伝搬現象の理解 - 分類 ・光源とひかっているもの ・光を通すもの、通さないもの - 光の伝搬特性 ・全方向性、直進性 ・逆進性 - 生徒実験：影作り ・影の形 ・食、月の相	昔と今の光源 太陽、惑星、月 生徒実験：光の透過性への厚みの影響 潜水時の光の状況変化 モデルとしての光線  2つの光源による影 全影と半影
光の反射における知識の応用 - 平面鏡の反射 - 生徒実験：反射法則、入射角=反射角 - 曲面鏡での反射	視覚過程：ひかる バックミラー、万華鏡、潜望鏡、太陽炉 角ミラーの観測 → 数学、第5学年、第2学習分野 → 方法の意識：物理法則の方程式としての定式化 投光装置
光の屈折に関する知識の応用 - 生徒実験：屈折の法則、定性的 - プリズムでの光の経路	空気と他の物質との間における光の経路 ウェッジプリズム → 第3選択学習分野 → 芸術、第6学年、第1学習分野
簡単な光学機器への収斂レンズの作像に関する知識の転移 - 収斂レンズでの光の経路 - 生徒実験：収斂レンズでの像  - 簡単な光学機器での実験	焦点、焦点距離 平行光線、焦点を通る光線、中心を通る光線 レンズの屈折作用 実像、虚像 線引き ルーペ、メガネ、プロジェクター、カメラ 生徒実験：簡単な光学機器の原理 光学機器の構造 対象物のスケッチ → 生物、第6学年、第3学習分野 → 生物、第8学年、第1学習分野

表16 第12学年達成コース：第8学習分野決定論的カオス 5時数

Lernziele und Lerninhalte 目標と内容	Bemerkungen 備考
非線形システムの振る舞いへの洞察 - 線形と非線形システム - 決定論的カオス 非線形フィードバック  - カオスと秩序 ・カオスへの移行 アトラクター - 限られた予測 ・初期値鋭敏性 ・短期予測の可能性 カオスの認識	因果律原理、決定論、決定論的カオス 力学系と電磁気学系 グラフ計算機かコンピュータの導入 円形枠のビリヤード台における反射 非線形システムにおける強制振動：非線形要素を含む振動回路、釣り合いのないねじり振り子 ロジスティック方程式とバーハルストダイナミクス 時系列解析、心臓のリズム 捕食者被食モデル 分岐図 天気予報、複振子と駆動下の単振り子における非線形性 磁気振り子

(表11参照)がある。(なお、旧東ドイツの単線型の義務教育学校1959-1990である10年制普通教育総合技術上級学校die Zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule als einheitlicher Schultyp für alle Schüler略称POSの最終学年第10学年には週1時間の必修教科天文があったことから、教科天文がなくなり、それらの内容は教科物理などの中に包括されることになったと捉えることができる)。一方、ギムナジウム後期中等教育段階(第11～12学年)では天文学が教科・物理の中に含まれていない。そもそも、教科「天文」が、第11～12学年の基礎コースの教科の1つとして準備されていることから傍証となる。

表16も、必修学習分野の指示の例(最後)であり、

第12学年達成コース：LB 8: Deterministisches Chaos 第8学習分野決定論的カオス 5時数、である。1つの大項目と4の中項目から構成されている。

この達成コースを特徴づける必修学習分野、いわゆる非線形物理学(力学)で物理の学習を終えることを意味している。

大項目の述部は、学習目標表現として統一的な9種の用語が使われている。必修学習分野に限り、そこに含まれる大項目の目標表現区分別の大項目数とその割合に注目し、4区分：ミッテルシューレ(6～10学年)、6～10学年、11～12学年基礎コース・達成コース別に示せば、図1となる。

4区分とも、洞察、理解、応用、転移という目標群が大きな位置を占めていること、11～12学年基

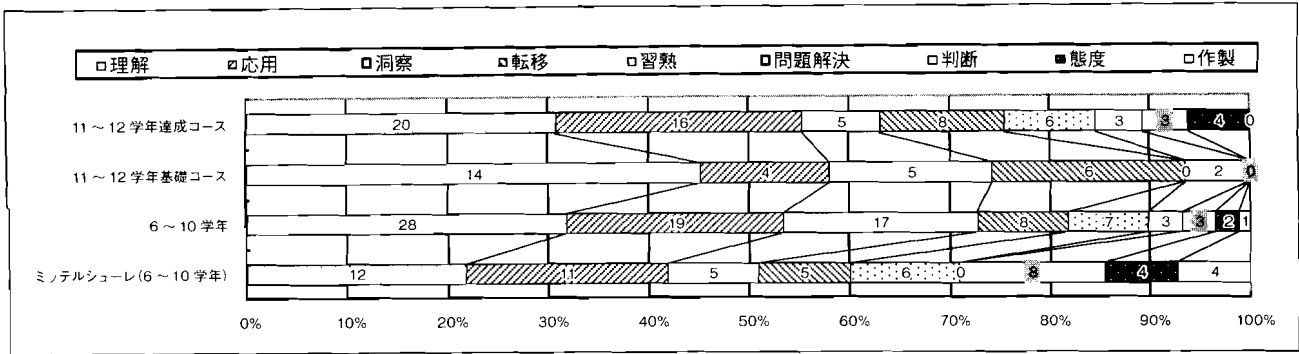


図1 目標表現別学年コース別の（必修学習分野の）大項目数とその割合

表17 区分別上位の目標への関連指示数，他教科への関連指示数，生徒実験・観察課題の指示数

上位の目標への関連	ミッテルシューレ (6～10 学年)	6～10 学年	11～12 学年基礎コース	11～12 学年達成コース
14 →→方法コンピテンシー	10			
3 →→価値案内	3	2	1	2
10 →→環境への意識	3	1		
15 →→社会コンピテンシー	2			
5 →→コミュニケーション能力	1	2		
11 →→美的感覚	1			
12 →→学習コンピテンシー	1			
13 →→多岐展望	1			
1 →→方法の認識		10	1	5
2 →→問題解決方略		4	1	1
4 →→情報入手・加工		2		
6 →→メディアコンピテンシー		2		
7 →→反省・論証能力		1		1
8 →→学習組織化		1		
9 →→健康教育		1		
計	22	26	3	9
他教科への関連	ミッテルシューレ (6～10 学年)	6～10 学年	11～12 学年基礎コース	11～12 学年達成コース
1 →MA 数学	6	7	3	8
2 →CH 化学	4	5	1	1
3 →BIO 生物	4	4		
8 →GEO 地理	4			1
14 →VK Technik 発展コース技術	2			
15 →WTH 経済—技術—家庭	2			
9 →GS SU 事象教授	1	1		
11 →TC 技術/コンピュータ	1	1		
7 →GE 歴史	1			1
12 →GS WE 工作	1			
13 →INF 情報	1			
5 →SPO スポーツ		2		
4 →RE/e 宗教		1		1
6 →ETH 倫理		1		
10 →KU 芸術		1		
計	27	23	4	12
指示 括弧内は備考欄において示されている指示 数を除いた必修の内数を示す。	ミッテルシューレ(6 ～10 学年)	6～10 学年	11～12 学年基礎コース	11～12 学年達成コース
生徒実験	36 (30)	29 (19)	0	1 (1)
観察課題	5	0	0	0

礎コースの特異性は他のミッテルシューレ（6～10学年）、6～10学年、11～12学年達成コースと違って、習熟、判断、態度という目標群がないことで異なっていること、ミッテルシューレ（6～10学年）、6～10学年で作製という目標があること、ミッテルシューレ（6～10学年）と6～10学年との差異は洞察、理解、応用、転移という目標群以外の割合の違いと問題解決という目標の有無であることに、注目できる。

学習内容の指示の中には、教科枠を越えた上位の目標との関連指示、他教科への関連指示、生徒実験・観察課題の指示がされていた。これらの指示数を4区分別に示せば、表17となる。

挙げられている上位の目標では、4区分とも、方法コンピテンシーや方法の認識が大きな位置を占めている。ミッテルシューレでありギムナジウムで挙げられていない上位の目標は方法コンピテンシー、社会コンピテンシー、美的感覚、学習コンピテンシー、多岐展望であり、逆に、ギムナジウムでありミッテルシューレで挙げられていない上位の目標は方法の認識、問題解決方略、情報入手・加工、メディアコンピテンシー、学習組織化、健康教育、反省・論証能力である。基礎コースでは3件（方法の認識、問題解決方略、価値案内の各1）でしか指示がない。

指示教科では、4区分とも、数学、化学、生物が大きな位置を占めている。ミッテルシューレでありギムナジウムで挙げられていない指示教科は技術、経済-技術-家庭、工作、情報であり、逆に、ギムナジウムでありミッテルシューレで挙げられていない指示教科はスポーツ、宗教、倫理、芸術である。基礎コースでは2教科（数学3、化学1）4件しか指示がない。

生徒実験や観察課題の指示については、4区分で様相が異なっている。ミッテルシューレでは観察課題も指示され、生徒実験の指示数も必修割合も大きいものに対して、ギムナジウムでは観察課題は指示されず、11～12学年においては生徒実験の指示も皆無に近い。第11と12学年においては、どのような実験や観察課題を実施するかは、教員が決定することになっているといえる。

以上のように、内容に関わる様々な指示からは、4区分：ミッテルシューレ（6～10学年）、ギムナジウムの6～10学年、11～12学年基礎コース・達成コースの特徴などを見ることができた。

最後に、ザクセン邦一の検定（認定）物理教科書に注目しておきたい。ギムナジウム用物理教科書24点は、前期中等教育段階用18点と上級段階用6点に分かれている。前者では、前期中等教育段階の

もう一つの学校種ミッテルシューレ用15点との重複が、2点（なお、この2点はCDが付いているかいないかの違いである）しかなく、結局、この3区分は峻別されているといえる。

## V. おわりに

旧東ドイツ地区・ザクセン邦一に焦点を当て、中等教育段階の学校、8年制ギムナジウム（通算呼称、第5～12学年）における物理教育の現状を、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領などを手がかりにして、明らかにしてきた。

物理教育の週授業時間数では3タイプに分かれ、最少でも、第6～10学年・各学年週2時間、計10時であり、最多では、更に第11～12学年・各学年（達成コース）週5時間、総計20時間に達する。なお、第8～10学年の自然科学系必修教科のいわば総合理科が選択された場合には、その中で物理分野のテーマが若干あり、更に、授業時数は微増することになる。

物理教育の目標は、一般教育への寄与から発し、前期中等と後期中等教育段階という2区分（第5～10と11～12学年）別や後期中等教育段階で基礎・達成コース別にも分けたこの計3区分別ではなく、一括して、指示されている。教科・物理と自然科学系必修教科・総合理科の目標とを比較すれば、履修学年とその幅の違いからだけでなく、とりもなおさず教科の設置意義の違いを、確認できた。

第6～10学年においては天文が含まれ、一方、第11～12学年では教科「天文」が基礎コースの教科の1つとして準備されていることからわかるように、教科・物理の中に天文が含まれていなかった。この6～10学年と11～12学年とにおける物理教育の違いは、（天文を含むか含まないか、）上位の目標への関連指示数やその割合、生徒実験の指示数の違い（教員の裁量程度の違い）に見られた。

第11～12学年の基礎コース（週授業時間数合計4）と達成コース（週授業時間数合計10）との学習分野は、第12学年の必修：実習光学、量子物理学の基礎、選択：物理学の応用、光学現象でしか同じではなく、また、これら同じ学習分野でさえ授業時数だけでなく、内容の大・中項目なども異なっていた。両コースにおいて、量子物理学（第12学年：量子物理学の基礎）、相対性理論（第11学年：時間と空間の相対性、相対性理論への洞察）も学習されているものの、深化・発展的学習が行われている達成コースを特徴づける必修学習分野はモデル化とシミュレーション（第11学年）、決定論的なカオス（第12学年）であり、一方、基礎コースの特異性は習熟、

判断, 態度という目標群がないことや, 他教科への関連指示数やその割合に見ることができた。

結局, 最長7年間の物理の学習内容でいえば, 2回通過法(第6~10と11~12学年)で深め, 広げる構造を取っているといえる。

なお, 前期中等教育段階に属する6年制ミッテルシューレと前・後期中等教育段階に属する8年制ギムナジウムとの第6~10学年の物理は, 週授業時間数でいえば(各学年週2時間, 計10時間で)全く同じであったが, 必修学習分野は第6, 10学年で一部共通しているだけで, 同じ選択学習分野もなく, 異なっているといえる。

現に, 検定(認定)物理教科書に注目すれば, ギムナジウム前期中等教育段階用と上級段階用とに分かれており, もう一つの学校種ミッテルシューレで使える教科書は少なく, 結局, この3区分は峻別されているといえる。

なお, 本論文は, 第27回物理教育研究大会(平成22年8月10日, 吹田市・関西大学)において口頭発表した内容に, 基づいたものであり, 加えて, 本研究の一部は, 平成23~25年度科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金(基盤研究(C))課題番号23501068「ドイツ語圏における物理教育の概念・構造に関する研究」(研究代表者:田中賢二))によって, 支援を受けている。

#### 文献

- 1) 田中賢二, ドイツにおける物理教育の現代化に関する研究, 風間書房, 1996年2月, 430頁.
- 2) 田中賢二, 中等教育学校における物理教育—ドイツ・チューリンゲン邦の8年制ギムナジウムの場合—, 日本物理教育学会・物理教育, 49巻6号(2001), 565-575頁.
- 3) 田中賢二, オーストリアの前期中等教育段階における物理教育—初等教育段階の教科「事象教授」との関連—, 岡山大学教育学部・研究集録, 135号(2007), 51-64頁.
- 4) 田中賢二, オーストリアのハウプトシューレにおける物理カリキュラムの改訂, 岡山大学教育学部・研究集録, 137号(2008), 29-38頁.
- 5) 田中賢二, オーストリアの職業教育中等学校の物理カリキュラム, 日本物理教育学会・物理教育, 58巻2号(2010), 98-105頁.
- 6) 田中賢二, リヒテンシュタインにおける初等中等教育段階の科学教育, 岡山大学教育学部研究集録・133号(2006), 91-102頁.
- 7) 田中賢二, スイス—ドイツ語圏ベルン邦—のギムナジウムにおける物理教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 144号(2010), 93-104頁.
- 8) *Verfassung des Freistaates Sachsen vom 27. Mai 1992* (SachsGVBl. S. 243).
- 9) *Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG) Vom 3. Juli 1991* (SGVBl. Nr. 15 S. 213; SABL Nr. 1).
- 10) *Verordnung des SMK über allgemein bildende Gymnasien im Freistaat Sachsen (Schulordnung Gymnasien - SOGY)*.
- 11) *Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung an allgemeinbildenden Gymnasien im Freistaat Sachsen (Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung - OAVO)*.
- 12) *Lehrplan Gymnasium Physik 2004/2007/2009*.
- 13) *Lehrplan Gymnasium Naturwissenschaftliches Profil 2005/2009*.
- 14) *Das Sächsische Schulbuchverzeichnis für das Schuljahr 2009/10*.
- 15) 田中賢二, ドイツ—ザクセン邦—における初等科学教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 145号(2010), 59-68頁.
- 16) 田中賢二, ドイツ—ザクセン邦—のミッテルシューレにおける物理教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 146号(2011), 29-40頁.
- 17) 田中賢二・小銭彩香, ドイツ—ザクセン邦—のミッテルシューレにおける生物教育の現状分析—学習指導要領に基づいて—, 岡山大学教師教育開発センター紀要, 第1巻(2011), 93-104頁.