

オーストリアの8年制普通教育中等学校における 物理カリキュラムの改訂

田中 賢二

オーストリアの中等教育段階における物理カリキュラムの改訂の現状を、8年制普通教育中等学校における物理の新旧学習指導要領などから、明らかにした。今回の改訂は、コアの明確化と集中、学校・教員の自由裁量の拡大という方針に従ったといえる。また、8年制普通教育中等学校内の学校形態別の違いは、物理の週授業時間数では変化していないが、目標・内容・内容の取扱いでは違いを小さくしている。しかし、下級（前期中等教育）段階と上級（後期中等教育）段階とに関しては、一貫性や関連性が図られておらず、物理教育の概念・構造も、大きく変化していない。

Keywords：オーストリア，普通教育中等学校，物理カリキュラム，学習指導要領，改訂

I. はじめに (Vorwort)

ドイツ語圏における物理教育の概念・構造はどのように変わってきたのであろうか。オーストリアにおける中等教育段階では、どうであろうか。

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の物理学をリードしてきた伝統を背景にもつ（西）ドイツにおける物理教育の現代化¹⁾など一連の研究を行ってきた。更に、1990年に連邦（旧西ドイツ）に新たに編入した旧東ドイツ地区・チューリンゲン邦に注目し、同邦の8年制ギムナジウムにおける物理教育のカリキュラムの現状を明らかにし、その背景を探ってきた²⁾。また、旧東ドイツ地区・ザクセン邦のミッテルシュレーの物理教育の現状を、そして、東ドイツのオーベルシュレー（第5～10学年）物理との比較考察によって前期中等教育段階（通算呼称第5～10学年）の物理教育の変遷を、加えて、旧東ドイツ地区・ザクセン邦のギムナジウム上級段階と東ドイツの拡大オーベルシュレーとに焦点を当て、ドイツにおける後期中等教育段階（通算呼称第11～12学年）の物理教育の変遷も、明らかにしてきた^{3～5)}。

ドイツ語圏のオーストリアについては、前期中等教育段階（通算呼称で第5～8学年）における物理

教育の現状を、前段階である初等教育段階の科学（理科）教育との関連性の視座に立ち、また、前期中等教育段階における物理カリキュラムの改訂の現状を、ハウプトシュレーにおける物理の新旧学習指導要領などから、明らかにしてきた^{6～7)}。

引き続き、本稿の具体的な目標は、オーストリアの中等教育段階（通算呼称で第5～12学年）における物理カリキュラムの改訂の現状を、8年制普通教育中等学校における物理の新旧学習指導要領^{8～10)}などから、明らかにすることである。

なお、オーストリアの後期中等教育段階の5年制職業教育中等学校（通算呼称で第9～13学年）における物理カリキュラムの現状は、8年制普通教育中等学校の後期段階（通算呼称で第9～12学年）との比較を通じて、いわば現行の学校教育法、学習指導要領、教科書目録などから、明らかにしている¹¹⁾。

II. 枠組み (Rahmen)

II. 1. 学校制度 (Schulwesen)

オーストリアの学校制度は4 4 4制である。初等教育段階の学校である基礎学校（国民学校）に続き、中等教育段階が、就学開始学年からの通算呼称で5学年から分岐するフォーク型であり、それぞれ4年

岡山大学大学院教育学研究科自然教育学系理科教育講座 700-8530 岡山市北区津島中3-1-1

Revision of the Physics Curriculum in Eight Years System General Education Secondary School (Allgemeinbildende Höhere Schule) of Austria

Kenji TANAKA

Department of Science Education, Division of Natural Science Education, Graduate School of Education, Okayama University, 3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama city 700-8530

間の前期と後期とに分かれる。前期中等教育段階は、ハウプトシューレ（全生徒数の約7割）と、ギムナジウム、実科ギムナジウム、経済実科ギムナジウムからなる普通教育中等学校の下級段階（約3割）、そして国民学校上級段階（ハウプトシューレが近くにない地域で無視できる程度）とに分かれ、後期中等教育段階では普通教育中等学校の上級段階の他に職業教育関係の諸学校も存在している。

II. 2. 学習指導要領 (Lehrpläne)

教育に関してオーストリアは中央集権であり学習指導要領の公示前に各邦の審議会に諮問されるとしても、また、独自の学習指導要領 (schulautonome Lehrplanbestimmungen) を定め、若干の特色を学校が出すことを認めてきているが、単一の学習指導要領が教育の大綱を定めている。

この近年の改訂・移行・完全実施を、表1にまとめた。

今回の普通教育中等学校学習指導要領の改訂は、新(21)世紀を見すえたものであった。旧・新学習指導要領は、それぞれ5,7年間掛けて完全実施に移され、20年周期で(移行期を除けば8年間の後に)改訂しており、完全実施年で比べれば、15年間(1992-2007)の隔たりがあることになる。この周期で改訂がなされるとすると、2015/16年度が更なる改訂の移行開始年、2020/21か2022/23年度がその完成年度になり、それまで現行の新指導要領が有効となる。

新旧学習指導要領の大枠(6部立て)には変更がない。日本の中学校学習指導要領などに対応させていえば、ほぼ、第1~4部は総則に、第6部Aは各教科に、5部は道徳に、相当している。また、(自由)選択教科や必修でない訓練は部活動に相当している。普通教育中等学校における科学関連の必修教科は、3教科(生物・環境、化学、物理)であり、選択必修教科にも準備されている。

III. 学習指導要領・物理 (Lehrpläne der Physik)

新旧学習指導要領の必修教科、選択必修教科すべてで、陶冶・教授課題 (Bildungs- und Lehraufgabe)、教材 (Lehrstoff)、教授学的原則 (Didaktische Grundsätze) があり、順に、学習目標、学習内容、内容の取扱いに相当する。なお、新では、言及順が教授学的原則、教材であるが、旧では逆である。新では、教授学的原則に従って、教材を定めたことになり、旧に比べて、教師の自由裁量を許容する余地をもたらしものである。

必修教科における教材の指示の区分は、旧では学校種、学年、新では教育段階、2ないし1学年である。

III. 1. 週授業時間数 (Wochenstunden)

普通教育中等学校における物理の週授業時間数の新旧学習指導要領による変化をまとめると、下級段階が表2、上級段階が表3である。選択必修教科・物理は変化はなく、表4である。

表1 普通教育中等学校学習指導要領の近年の改訂

	年度	下級段階 (通算呼称で第5~8学年)				上級段階 (通算呼称で第9~12学年)			
		第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	第7学年	第8学年
1	1987/88	旧	(旧旧)	旧	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)
2	1988/89	旧	旧	旧	旧	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)
3	1989/90	旧	旧	旧	旧	旧	(旧旧)	(旧旧)	(旧旧)
4	1990/91	旧	旧	旧	旧	旧	旧	(旧旧)	(旧旧)
5	1991/92	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	(旧旧)
6	1992/93	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
7	1993/94	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
8	1994/95	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
9	1995/96	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
10	1996/97	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
11	1997/98	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
12	1998/99	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
13	1999/00	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
14	2000/01	新	旧	旧	旧	旧	旧	旧	旧
15	2001/02	新	新	旧	旧	旧	旧	旧	旧
16	2002/03	新	新	新	旧	旧	旧	旧	旧
17	2003/04	新	新	新	新	旧	旧	旧	旧
18	2005/05	新	新	新	新	新	旧	旧	旧
19	2005/06	新	新	新	新	新	新	旧	旧
20	2006/07	新	新	新	新	新	新	新	旧
21	2007/08	新	新	新	新	新	新	新	新

表2 普通教育中等学校の下級段階における物理の週授業時間数—第2学年における2から1への減少

新学習指導要領 2000/01 実施												← 旧学習指導要領 1987/88 実施													
学年	3			4			合計			← 合計			1			2			3			4			
必修教科\類型	1	2	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK	1	2	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK
物理	-	1	2	2	2	2	2	2	5	5	5	← 6	6	6	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
必修授業時間数総計	28	30	31	30	31	31	32	31	120	120	120	← 132	132	132	32	34	33	33	33	33	33	33	33	33	33

G=Gymnasium ギムナジウム, RG=Realgymnasium 実科ギムナジウム, WK=Wirtschaftskundliches Realgymnasium 経済実科ギムナジウム

表3 普通教育中等学校の上級段階における物理の週授業時間数—新旧で変化なし—

学年	5			6			7			8			合計		
必修教科	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK	G	RG	WK
旧学習指導要領 1989/90 実施															
物理	-	2	-	3	3	3	2	2	2	2	2/3	2	7	9/10	7
必修授業時間数総計	34	33	32	32	31	34	31	32	29	33	32	31	130	128	126
選択必修教科	-	-	-	6-8 学年週授業時間数計：G8, RG10, WK12*)									138		
新学習指導要領 2004/05 実施**)															
物理	-	2	-	3	3	3	2	2	2	2	2/3	2	7	9/10	7
必修授業時間数総計	31	31	30	29	28	30	31	31	29	33	32	31	124	122	120
選択必修教科	-	-	-	6-8 学年週授業時間数計：G6, RG8, WK10*)									130		

*) このうち、物理の授業時間数が表4である。

**）学校独自の規定を定めている場合や学校実験を除く。

表4 普通教育中等学校の6-8学年の選択必修教科における物理の週授業時間数—新旧で変化なし—

必修教科の深化・発展用選択必修教科	6	7	8	計
物理*)	(2)	(2)	2	2-4

*) 第6学年で履修した場合は、第7か第8学年で継続履修。

下級段階（表2）に注目すると、授業時間数合計、また、各学年や4カ年合計の全教科の時間数総計、が減少していることもわかる。上級段階（表3）に注目すると、授業時間数は変化がないこと、しかし、5、6学年や4カ年合計の全教科の時間数総計、選択必修教科の時間数が減少していることがわかる。

物理では、履修開始学年である第2（通算呼称6）学年における週2から1への減少が、変化であり、全教科の時間数総計の減少（いわば「ゆとりの創造」）を受けただけであったといえる。

なお、8学年のRG実科ギムナジウムの物理授業時間数は、RGmDG図学を行う実科ギムナジウムとRGoDG図学を行わない実科ギムナジウム（生物・環境、化学、物理で補足的な授業を行う実科ギムナジウム）に分岐し、2と3であり、結局、上級段階における必修物理の週授業時間数合計は、7、9、10の3分岐のままとなる。

加えて、表4、6-8学年の選択必修教科における物理の週授業時間数の可能性、0、2、4を考慮すれば、普通教育中等学校8年間で、旧学習指導要領における最少13（6+7）最多20（6+10+4）から、新学習指導要領では最少が12に減っただけである。8年制普通教育中等学校内の学校形態別の

違いは、変化していない。

しかし、前稿⁶⁾でも既に指摘したように、新では、学校独自の規定を定め、特色作りを行う場合の物理の週授業時間数は、下級段階（前期中等）では、学年の全教科の総授業時間数を、順に、それぞれ、26-30、29-32、29-33、29-33の幅で、そして1-4学年計で120にする限りで変更可能である。また、上級段階（後期中等）では、4学年合計における許容幅でなく、許容最低数である。物理の週授業時間数は、ギムナジウムと経済実科ギムナジウム、実科ギムナジウムの4カ年合計でそれぞれ7と9か10を、最も少なくする場合5と7までに減少させることが可能である。つまり、学校独自の規定を定め、物理あるいは他の教科で特色作りを行う場合には、週授業時間数を若干増減させることが、可能となった。

次節からは、目標、内容、内容の取扱いの順（Ⅲ. 2. ~Ⅲ. 4）に、そして、それぞれの中では3つ：下級段階、上級段階の必修教科、上級段階（必修教科の学習内容の深化発展用）の選択必修教科に分けて、新旧の変化などを検討していく。

Ⅲ. 2. 目標 (Bildungs- und Lehraufgabe)

下級段階物理の学習目標（陶冶・教授課題）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

旧では「生徒がどうすべきか」という表現が多かったのに対して、新では、いわば（教師が）「授業をどうすべきか」というニュアンスに変わっているが、大きな変化は、構造を持たせた（9段落から3

段落+2段落へ、つまり教科固有、科学教育全体、国家意識+学校、教育全体) ことである。新での削除は、資源エネルギー教育関係、追加は、世界観・哲学関連、美学関連である。

上級段階・必修物理の学習目標(陶冶・教授課題)の新旧対照から、以下のようなことが判る。

下級段階の構成との違いは小さくなっている。つまり、旧では、下級段階と構成が大きく違い、上級段階では、:教科枠を越えた3目標、:教科固有の4目標である。一方、新では下級段階と構成はほぼ同じである。しかし、下級段階で、「生徒に物理のモデル的思考(現実-モデル-モデルの特性-現実)を伝え、大きな関連の中に物理の知識を入れ込むことという目的を、有している」に対して、上級段階で、「目的は、自然と技術とにおける事象の理解可能な認識に必要な知識伝達であり、物理学の全ての分野についての情報伝達のみでは決してない」と、違っている。更に、陶冶5領域(いわば五育)に対する寄与の言及順序は、下級段階で、自然と技術、人間と社会、言語とコミュニケーション、健康と運動、創造性と計画であるのに対して、上級段階で、自然と技術、言語とコミュニケーション、人間と社会、創造性と計画、健康と運動、である。また、例えば、物理教育の陶冶領域「自然と技術」に対する寄与の内容も、「物理教育の目的と課題は陶冶領域の本質的な関心事全てを支える。」に対して「自然現象の原因とそこから派生された付加的な物理学的合法則性への認識を獲得する;因果的な思考と実際的なないし原理的な体系情報を基礎にした予言可能性の限界認識とを展開する;技術の基礎として物理学を理解」で、異なっている。

上級段階の新旧の違いは、旧では、教科枠を越えた目標、教科固有の目標の順に言及しているのに対して、新では、物理(教科)固有、自然科学固有、学校の課題への寄与、陶冶諸領域への寄与の順に言及しているように、目標観のコペルニクスの転回(いわば教科教育重視から学校教育重視へ)がある。

上級段階・選択必修物理の学習目標(陶冶・教授課題)の新旧対照から、以下のようなことが判る。

新では、抽象的で、生徒の興味に応じて必修物理を深化・拡大させることが目標となっている。一方、旧では、具体的に8目標があり、必修物理の深化・拡大となっている。例えば、深化例:「基礎的な物理現象と実験をその過程で記述できる」→「物理実験の計画、実施、評価における技能」,「技術機器の物理学的基礎の理解」→「幾つかの技術機器の機能とその物理学的基礎との熟知」,拡大例:「気象学、気体と流体の動力学、音響学か幾何光学の承知」,「相対性理論、原子物理と核物理、素粒子物理か宇宙論の拡張された承知」,「自然科学・技術分野で仕事をしている人の労働世界への瞥見」,「若干の医学物理学的方法の承知」であった。

特に、オーストリアの国家意識に関する目標は、旧では下級・上級段階ともにあったが、新では上級段階においてなくなっている。

Ⅲ. 3. 内容(Lehrstoff)

表5,6,7は、順に、下級段階、上級段階・必修、上級段階・選択必修の物理に関して、学習内容の新旧対照表である。

表5 物理の学習内容(教材)の新旧対照表—下級段階—抜粋—

新学習指導要領	旧学習指導要領
11(7+4)大項目34中項目	32大項目157中項目149小項目
2,3学年	2学年
1. 物理は我々の生活を規定する: 生徒から発せられる興味と問題とから始め、生命を有したりなかったりする自然現象の様々な分野を通じて、「動機付けられる探索」が講じられる。	1. 日常における物理との出会い
①物理にとっての典型的な思考方法の知識を学ぶ	①物理への洞察
②物理と物理以外との思考過程の違いを認識する	ア. 物理学の幾つかの分野の精選した実験によって、生徒の興味が目覚めさせられる。
2. 我々が活動している世界: 日常、スポーツ、自然ないし工学における様々な運動から発して、生徒は日々経験できる生命のあるあるいはない物また自分の肉体の運動可能性、運動原因、運動阻止について、徐々に深める理解を獲得するべきである。距離と速度;等速運動と等加速度運動;質量と力;重力と摩擦力	②電流との出会い: ア. 導体と絶縁体。簡単な電気回路と要素。
①運動促進と阻止現象を理解し応用する	③図記号
3. 全ての物体は粒子からなる: 日常経験から発し、生徒はますます強力で粒子モデルと多様な物質特性へのその適用とに親しむべきである。	ア. 生徒実験によって電気に関する日々の経験が戻されるべきである。:バッテリー(電源)の使用、ケーブル、スタンド(消費者)、スイッチまた閉じた回路への完成。
①全ての物体の粒子モデルと重要な適用とを受け入れ理解	④電気機器の扱い時の危険
②粒子構造と基礎的な熱現象との間の基礎的関連を理解;温度、熱、熱容量、熱膨張	ア. 簡単な安全予防措置 実際関連:簡単な電気器具と装置
	⑤磁石との出会い: ⑥よく使われる使用形態、磁石の極、相互作用
	ア. 永久磁石を使った生徒実験 実際関連:磁石鍵、玩具、コンパス
	2. 運動中の物体

<p>③音の発生と伝搬についての基礎的知識を獲得し、応用；圧力、振動数、音の高さ、大きさ、音速</p> <p>④水中での泳ぐ、浮かぶ、沈むの原因を理解し、応用；密度、液体と大気の圧力</p> <p>4. 飛行の夢： 生徒の経験から発し、「空気より軽い」「空気より重い」という原理に従い飛行の本質的な過程が理解されるべきである。</p> <p>①小さな物、例えばホコリ、胞子や雨粒の運動の可能性を理解</p> <p>②気球飛行での基本的な過程を理解</p> <p>③例えば鳥、蝶や飛行機の「積極的な」飛行を簡単なモデルを使って理解</p> <p>5. 「温浴」の中にある我々の生活： ・・・</p> <p>7. 電気工学は多くのことを可能にする： 生徒の経験から発し、重要な電気器具の構造と機能との基礎的な理解がなされ、保護と節約との重要性が認識されるべきである。</p> <p>①重要な電気器具のエネルギー変換、使用と効率を理解</p> <p>②電気設備を扱う際に基礎的な安全意識を育成（安全器と絶縁の種類）</p> <p>③エネルギー節約法の生態学的意味への洞察と生態学的行為能力の育成</p> <p>4 学年</p> <p>1. 電気は我々の生活を規定する： 日常経験から発し、生徒は電気エネルギーの工学的な生産と消費とのますます深くなる理解を獲得するべきである。</p> <p>①電気エネルギーと磁気エネルギーとの関係への洞察を獲得；永久磁石と電磁石；電磁氣的誘導</p> <p>②電気エネルギーの発生、伝搬、「消費」に関する基礎的な知識を獲得（発電機と変圧器）</p> <p>③電気の危険を認識し安全意識を持った行為に至る</p> <p>④生徒の興味範囲で技術的機器の作動原理の洞察を獲得（電動機）</p> <p>2. 可視世界： 日常経験から発し、生徒は光の生成と伝搬に関する基礎的な理解を獲得し、応用できる。</p> <p>①物の可視性の条件を認め、光の直線伝搬の結果を理解</p> <p>②光学機器の機能原理と結像におけるその限界との理解、そして文化的な耳への洞察を獲得（平面鏡と曲面鏡；屈折と全反射；望遠鏡と顕微鏡）</p> <p>③自然における色の状況生成に関する基礎的な知識を獲得</p> <p>3. 地上と宇宙の曲線軌道： 日常経験から発し、生徒は物体の運動への力の影響に関して、ますます深くなる理解を獲得すべきである。</p> <p>①曲線軌道に沿う運動を横からの力の影響結果として理解；向心力</p> <p>②重さを重力として理解できる</p> <p>③惑星と衛星の運動を基礎的に説明できる</p> <p>4. 物質の放射性： 生徒の日常イメージから発し、原子核における重要な現象の基礎的な理解が教えられるべきである。</p> <p>①「放射性」の原因として原子核の変化への洞察を獲得（α、β、γ線の特性）</p> <p>②放射性崩壊を継続的に生じている現象として認識</p> <p>③太陽、恒星におけるエネルギー変換と核反応とで基礎的な過程を理解できる（核融合、核分裂）</p>	<p>①等速、加速、減速運動の定性的な比較</p> <p>②等速運動。速度、単位 (m/s,km/h)</p> <p>ア. 運動の種類と速度比較の実施 イ. 速度の値の事例</p> <p>教科等関連: 数学 – m/s と km/h での速度間の換算。時間距離グラフと時間速度グラフの読み取り</p> <p>実際関連: 旅行、物質輸送、スポーツ、交通における速度制限</p> <p>3. 全ての物体が慣性を持つ – 質量がある</p> <p>①普遍的な特性としての慣性</p> <p>②慣性の量としての質量</p> <p>③質量の比較</p> <p>④質量の単位</p> <p>ア. 運動変化（大きさや方向）に対する抵抗としての慣性</p> <p>実際関連: 交通における減速、加速。カーブ。スポーツ、物質の比較。</p> <p>⑤密度</p> <p>ア. 単位。密度の決定。質量の計算。</p> <p>4. 力とその作用 ・・・ 4 学年</p> <p>7. 磁場</p> <p>①永久磁石の磁場。磁力線</p> <p>②磁気誘導</p> <p>③地球の磁場</p> <p>実際関連: コンパス。磁気遮断</p> <p>2. 電流が磁場を作る ・・・</p> <p>11. エネルギー変換とエネルギー獲得</p> <p>①エネルギーについてのまとめた概観と重要な変換過程の事例</p> <p>②4 サイクルオットーモーターの事例でエネルギー変換機械</p> <p>③発展教材：2 サイクルモーター。ディーゼルモーター。ジェット。ロケット</p> <p>④エネルギーの保存則</p> <p>ア. エネルギー変換時の効率</p> <p>⑤地球のエネルギー収支：エネルギー源とエネルギー供給</p> <p>⑥エネルギー獲得の代案的方法</p> <p>ア. 代替エネルギーの基礎と問題への洞察</p> <p>⑦意味あるエネルギー節約の可能性</p> <p>ア. エネルギー意識を持った消費活動。廃熱の利用。</p> <p>実際関連: 伝導技術。自動車。ソーラー技術、地熱、風力、潮力、太陽熱、熱ポンプ、地域暖房。</p> <p>12. 発展教材：物理学に関する最後の考察： ①物理の目的、成果、方法、限界また個人と社会にとってのその意味について考察</p> <p>ア. 関連した問題の議論に入る準備</p>
--	---

下級段階物理の学習内容（教材）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

なお、新（表5の左欄）は、中核領域 Kernbereich における学習内容であり、中核領域 Kernbereich から分離された発展領域 Erweiterungsbereich に対しては、具体的な内容指示はなく、中核領域に対する目標や内容の取扱いとの関連を考慮するだけが進められ、教員の自由裁量であり、選択的な学習内容の設定と考えられる。

下級段階の物理の最初の学習内容は、旧では、日常における物理であったのが、新では物理的思考が変わっている。一方、最後の学習内容は、旧では、エネルギーや物理学的思考であったのが、新では原

子物理に変わっている。新たに導入された教材もあり、第2 / 3 学年の「飛行の夢」（いわば航空力学入門）である。

旧の中項目でいえば、物理への洞察から始まり、物理の目的、成果、方法、限界また個人と社会にとってのその意味についての考察で、終わることになる。

新の中項目でいえば、物理にとっての典型的な思考方法の知識を学ぶから始まり、太陽、恒星におけるエネルギー変換と核反応とで基礎的な過程を理解できる（核融合、核分裂）で終わることになる。

新旧では、以下のような抜本的な変化をしたこと

になる。

●各年毎の指示から、2ヶ学年（2／3学年）まとめた指示の採用

●内容の指示量の減少

●大中小項目の3階層から大中項目の2階層へ変化：計32大項目157中項目149小項目から11大項目34中項目へ

●表現形式として内容羅列から内容目標要素の付加，例えば，

旧：3学年5.電圧と抵抗が電流の強さを決める⑦
電圧と抵抗とによる電流変化。オームの法則

新：2・3学年. 6.電気現象はどこにもある②
エネルギー変換器としての様々な電源と簡単な回路とを理解；直流と交流，電流の強さ，電圧，抵抗，オームの法則

●中項目としての発展教材（計221中項目のうち計37）から発展領域（教員の裁量）へ：教材の中核領域と発展領域との分離

●実際関連Praxisbezug, 教科等関連Querverbindungの小項目における指示から，それらの言及なしへ

削除された教材，繰り上げされた教材も多くない。統合したとみなされる教材もある。逆に，分散したとみなされる教材，変化しなかった教材，繰り下げとなった教材，新たに導入された教材もあり，単純な削除や一様な相似的軽減・縮小ではなかった。

また，最初と最後に学ぶ中項目の変化からも実際関連などの削除が行われたことがわかり，重要な内容へ集中による精選が行われたといえる。

表6 物理の学習内容（教材）の新旧対照表—上級段階・必修教科—旧は抜粋—

新学習指導要領 17 (6 + 11) 主題	旧学習指導要領 24 (11 については AB の 2 種あるので計 35) 単元
<p>物理学の特殊な方法は、概念形成で、その内で以下のものが重要であり学年段階を越えて扱われるべきである。つまり、モデル思考、因果、法則とその限界、体系の挙動に関する予言可能性、自然法則の普遍的有効性、粒子概念、慣性概念、エネルギー概念、保存量概念、場の概念、空間と時間の概念</p> <p>第5, 6 学年： 生徒は以下の物理の陶冶目標を達成すべきである。つまり</p> <ul style="list-style-type: none"> ●簡単な生徒実験によってとりわけ観察、表現、報告また計画、実施、読み取りの能力を育成する ●ミクロ宇宙マクロ宇宙における量秩序を知り、宇宙における人間の位置を評価する ●電気論の基礎（簡単な回路、電圧、電流、抵抗、電気エネルギー、電気測定機器の取扱い）を使う ●熱理論の枠内で物質の状態と状態変化とを粒子概念で説明でき、エネルギーの持続的扱いを習得し、学んだ高い説明レベルで熱力学的主要則の意味を理解する ●運動論（静止と運動の相対性、運動変化：エネルギーと力、直線運動と円運動、運動量と角運動量、一次元調和振動のモデル）を使って現象の理解、例えば交通や恒星の運動、を広げる ●力学的振動の基礎を使って現象の理解、例えば音響学や地震学、を広げ、エネルギーと情報伝搬として理解する <p>第7, 8 学年 生徒は以下の物理の陶冶目標を達成すべきである。つまり</p> <ul style="list-style-type: none"> ●これまでに展開してきた方法論的教授学的能力を深め、それを越えて、現代物理学の理論発展と世界像への洞察を得る ●他の領域との関連を強力に行う ●現実的な物理学の社会と労働とへの影響を理解する ●エネルギーの伝搬として光を把握し、吸収と放射の機構を越えて、現代原子物理学の基礎（スペクトル、エネルギー順位、原子殻のモデル、ハイゼンベルグの不確定性、量子の回折と干渉、統計的解釈）を理解する ●電磁気学を使って電場磁場の基礎現象（場の源、誘導、電磁波、光、偏向、回折）を説明でき、簡単な技術的応用におけるその意味を理解したり、電気機器の取扱いで安全意識を持った行為をする ●地球のエネルギー収支への洞察を得て、伝統的なエネルギー供給と新しいエネルギー供給との基礎を習得する ●核物理学の基礎（核の構造と安定性、イオン化している放射、太陽のエネルギー源、医学的・工学的応用）への理解を得て、イオン化している放射源の取扱い上における問題点を理解する ●空間と時間の構造への洞察（世界観から現代的宇宙観への発展過程、重力場、特殊相対性理論・一般相対性理論、宇宙の生成と発展）への洞察を得る ●量子物理学や秩序とカオスの問題を事例にしてパラダイス変換についての理解を広げ、学問や研究の実際的な状況との関連を付けうる 	<p>ギムナジウムと経済実科ギムナジウムとの第6学年</p> <p>物理入門 基礎的内容：物理は非常に興味深い 学習目標： 物理とその方法への興味の獲得 日常と技術とから物理的内容への瞥見を獲得、物理の分野を知る 学習内容： 物理の日常経験、観察、測定、評価；量、単位、量関係の提示、物理の分野 標準的な実験： 一斉実験；測定実験、例えば、フックの法則、反射の法則、オームの法則、長さ・面積。密度の検定、生徒実験として</p> <p>応用と関連 日常関連：長さ、時間、質量の測定。 数学：平均値計算、測定誤差、一次関数。 技術：厳密な距離測定機器。</p> <p>物質の構造 前提：元素 基礎的内容：物質は粒子からなる 学習目標： 原子が核と殻からなることを知る 物質の構成要素とその大きさの承知 学習内容： ・・・ 図学を行わない実科ギムナジウム（生物・環境、化学、物理で補足的な授業を行う実科ギムナジウム）の8学年： 電磁振動と波（B） 空間、時間、エネルギー（B） 図学を行う実科ギムナジウムと同じ 波-粒子（B） 前提：エネルギー保存則と運動量保存則、波の伝搬と回折、確率の概念 基礎的内容：粒子モデルでも波動モデルでもそれだけでミクロ物理学の現象を正しく記述できない 学習目標： ・・・ 原子核と核エネルギー（B） 前提：核要素、周期系、回折 基礎的内容：核反応はエネルギーを放出できる 学習目標： ・・・ 宇宙の構造 前提：スペクトル、ドップラー効果、放射法則</p>

<p>●材料科学の意味（ミニチュア化、制御された操作による定義された特性の達成、生体工学）への洞察を得て、その物理学的基礎を認める</p> <p>●古代のイメージからクォークとレプトンの物理学までを使って、粒子概念の段階的な精密化についての理解を得て、それでもって学問的な認識の先駆性を理解する</p>	<p>基礎的内容：宇宙は進化している</p> <p>学習目標： 宇宙の構造を概観で示せる 星の進化の基本を記述できる</p> <p>学習内容： H R図、星の進化 星間物質、距離の決定、宇宙の膨張 一般相対性理論の基礎（重力場における時間と質量） 標準的な実験 - (なし)</p> <p>応用と関連 生物・環境：遺伝 化学：宇宙の統一的構造、宇宙化学 心理・哲学：認知理論の変遷</p>
---	--

上級段階・必修物理の学習内容（教材）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

旧が、学校種別・学年別・単元別に、前提、基礎的内容、学習目標、標準的な実験、応用と関連（日常関連、教科など関連）で詳しく指示している。それに対して、新では学ばれるべき概念を示し、いわば主題（陶冶目標）として2ヵ学年毎の指示に変わっている。

以下のような抜本的な変化をしたになる。

- 各年毎の指示から、2ヵ学年まとめたの指示の採用

- 内容の指示量の減少

- 単元別から主題別へ変化：計35から17へ

- 前提、標準的な実験、応用と関連（日常関連、教科など関連）指示から、それらの言及なしへ

最初の学習内容は、旧では、内容や方法における物理学習への興味喚起であったのが、新では明確ではないが、電気が変わっている。一方、最後の学習内容は、旧では、原子核か宇宙論であったのが、新で素粒子物理学に変わっている。

旧の20単元Modul、表7の右欄から単元だけを

表7 物理の学習内容（教材）の新旧対照表—上級段階・選択必修教科—旧は抜粋—

新学習指導要領 17（6 + 11）主題	旧学習指導要領 20 単元
必修物理の指導要領と同じ（表6左欄）	測定と測定誤差 前提：測定単位
<p>基礎的内容：誤差見積もりは無条件に測定結果の報告に含まれる</p> <p>学習目標： 測定の原理的不確定性を悟り限定できる 測定実験を行い統計的に評価できる</p> <p>学習内容： ・・・</p> <p>古典的な楽器の物理学的基礎 前提：振動理論と波動理論の基礎 基礎的内容：固有振動の発生による音 学習目標： 音階、音程、倍音の意味の承知 様々な楽器で音の発生と高さの変化との理解 オーケストラの楽器の構造様式について承知</p> <p>学習内容： 純音、楽音、音色；全音階と半音階、倍音、振動弦；弦楽器、振動棒、板、膜、気柱；マウスパイプとリードパイプ；パイプオルガン；木管楽器と金管楽器；オーケストラにおける楽器；人の声、フォルマント（共鳴周波数） 標準的な実験：モノコード（中世の一弦琴）、音叉、クラドニの図形</p> <p>応用と関連 生物・環境：人の声 音楽教育、器楽教育：器楽科 ・・・</p> <p>オーストリアの物理学 前提：基礎的な物理概念と物理的思考形式との承知 基礎的内容：成果の上がる物理研究はオーストリアのような小国でもまた可能である</p> <p>学習目標： オーストリア国内の物理学研究所の承知 オーストリア国内の実際に行われている幾つかの研究プロジェクトについて凡例的周知 国際物理研究プロジェクトでオーストリアの寄与がわかる</p> <p>学習内容： オーストリアにおける物理研究の組織と財政；大学の物理研究所；学術アカデミーの研究所；ザイバードルフのオーストリア研究センター；ルートヴィヒ・ボルツマン研究所；企業の物理研究室 標準的な実験：地域にある物理研究室見学</p> <p>応用と関連 日常関連：オーストリアの物理学者の仕事 政治教育：オーストリア文化の要素として国際プロジェクトへの科学研究と参加。研究予算 ・・・</p>	

一覧表にすれば、表8となる。

表8 物理の旧学習内容(教材)－上級段階・選択必修教科における20単元Modul(表7右欄の単元のみ抜粋)

単元	
1	測定と測定誤差
2	電位差計回路
3	電気素子
4	実験における基礎的な電気回路
5	ラジオとテレビ
6	レーザー
7	太陽エネルギーとその利用
8	気象学
9	航空物理
10	幾何光学
11	古典的な楽器の物理学的基礎
12	特殊相対性理論と一般相対性理論
13	星の観察
14	星の進化
15	機械製造
16	水力発電
17	オーストリアの物理学
18	低温物理学と超電導
19	医学における物理
20	スポーツにおける物理

上級段階・選択必修物理の学習内容(教材)の新旧対照から、以下のようなことが判る。

旧では、具体的に8目標があり、必修物理の深化・拡大となっており、新では、抽象的で、生徒の興味に応じて必修物理を深化させることが目標となっていた。対応して、学習内容も、旧では深化として特殊相対性理論と一般相対性理論、星の進化、低温物理学と超電導、そして、拡大として気象学、航空物理、医学における物理、スポーツにおける物理など計20単元、が示され、必修教科と同じように単元別に、前提、基礎的内容、学習目標、標準的な実験、応用と関連(日常関連、教科など関連)で詳しく指示している。それに対して、新では必修教科と同じで新たな内容を指示していない。

特に、オーストリアの国家意識に関する目標は、旧では下級段階上級段階ともにあり、新では上級段階においてなくなっていたが、学習内容の指示ではどうであろうか。

●旧下級段階物理・小項目としての74実際関連の内容に見られるオーストリアとして、オーストリア電子工学協会合格印、オーストリアの劇毒物情報センターがある。

●旧選択必修物理に見られるオーストリアらしさとして、2単元：11. 古典的な楽器の物理学的基礎、17. オーストリアの物理学がある。つまり、旧であり、新でないことに変わったことが学習内容の側面からも、確認できた。

上級段階・必修物理における新旧学習内容の違いを、現代物理学や先端的な学習内容に注目すれば、以下のようなことが判る。

1★量子物理学は？－旧ではなく、新であり
新7・8学年

●量子物理学や秩序とカオスの問題を事例にしてパラダイス変換についての理解を広げ、学問や研究の実際的な状況との関連を付けうる

2★相対性理論は？旧でも新でもあり
旧8学年・

特殊相対性理論の典型的な結果を挙げ、解釈できる
新7・8学年(学習内容)

●空間と時間の構造への洞察(世界観から現代的宇宙観への発展過程、重力場、特殊相対性理論・一般相対性理論、宇宙の生成と発展)への洞察を得る

3★素粒子物理学？旧でも新でもあり
旧8学年

素粒子物理学の例で基礎研究への瞥見を獲得しその必要性を評価学習する

新7・8学年

●古代のイメージからクォークとレプトンの物理学までを使って、粒子概念の段階的な精密化についての理解を得て、それでもって学問的な認識の先駆性を理解する

4★宇宙論？旧でも新でもあり

旧8学年

星の進化の基本を記述できる

新7・8学年

●空間と時間の構造への洞察(世界観から現代的宇宙観への発展過程、重力場、特殊相対性理論・一般相対性理論、宇宙の生成と発展)への洞察を得る

全てが終わりの学年(旧8学年、新7・8学年)であり、相対性理論、素粒子物理学、宇宙論は旧においてもあったが、新では量子物理学も扱われるようになっていく。

旧学習内容(教材)の指示は、非常に詳細であり、抜粋でしか示していないので(表5, 6, 7の右欄)、下級段階、上級段階必修教科については、順に分類・整理し、表9, 表10, に示す。

計157の中項目の中に、中項目としての発展教材が

計22ある。この計157中項目に対して、計149の小項目があり、計61中項目が計77の小項目(アイウエ)を持つ、つまり、61中項目は少なくとも小項目(アイウエ)：アを持つ中項目数であり、小項目(アイ

ウエ)を持たない中項目もある(95=157-61)。更に、計149小項目には、計54の実際関連と計18の教科等関連(8教科等延べ24)も含まれる。これらの関連に関する指示は詳細であるが、系統性を持った

表9 物理の旧学習内容(教材) 一下級段階における32大項目157中項目149小項目(表5右欄の詳細を分類整理)

週授業時間数	学年	大項目数	中項目数	中項目数/大項目数	中項目の内発展教材	小項目数	小項目			小項目数/中項目数
							アイウエ	実際関連	教科等関連	
2	2	11	56	5.09	8	57	27 (23)	23	7	1.02
2	3	9	47	5.22	3	55	31 (23)	17	7	1.17
2	4	12	54	4.50	11	37	19 (15)	14	4	0.69
6		32	157	4.91	22	149	77 (61)	54	18	0.95

表10 物理の旧学習内容(教材) 一上級段階・必修教科における24(11についてはABの2種あるので計35)単元Modul(表6右欄の詳細を分類整理)

3区分: G & WKRG, RGmDG, RGoDG *		扱われる単元	扱われない単元	計
1	G ギムナジウム & WKRG 経済実科ギムナジウム	20	15	35
2	RGmDG 図学を行う実科ギムナジウム	23	12	
3	RG 実科ギムナジウム RGoDG 図学を行わない実科ギムナジウム(生物・環境, 化学, 物理で補充的授業を行う実科ギムナジウム)	24	11	
		延べ67		

*略記: G=Gymnasium, WKRG=Wirtschaftskundliches Realgymnasium, RGmDG=Realgymnasium mit Darstellender Geometrie, RGoDG=Realgymnasium ohne Darstellender Geometrie=Realgymnasium mit ergänzendem Unterricht in Biologie und Umweltkunde, Chemie sowie Physik, RG=Realgymnasium

内容群	24単元	35単元	35(24)単元4区分
I	11	22	2種(A:主としてG, WKRG用, B:主としてRG(RGmDG, RGoDG)用)のある11単元組(計22単元)
II	9	9	1種しかない13単元の内 学校形態3区分すべてで同じように扱われる9単元
III	3	3	学校形態2区分(RG(RGmDG, RGoDG)用)で同じように扱われる, つまり1区分(G, WKRG)では扱わない3単元
IV	1	1	学校形態1区分(RGoDG)でしか扱われない1単元

内容群	履修学年			
	G & WKRG	RG	RGmDG	RGoDG
I群: 2種(A:主としてG, WKRG用, B:主としてRG(RGmDG, RGoDG)用)のある11単元組(計22単元)				
3 3. 簡単な運動とその原因(A)	6	-	-	-
3 3. 簡単な運動とその原因(B)	-	-	5	-
4 4. エネルギーと運動量(A)	6	-	-	-
4 4. エネルギーと運動量(B)	-	-	5	-
5 5. 円運動と回転(A)	6	-	-	-
5 5. 円運動と回転(B)	-	-	5	-
6 6. ケプラーの法則と重力(A)	6	-	-	-
6 6. ケプラーの法則と重力(B)	-	-	6	-
8 8. 熱とエネルギー(A)	6	-	-	-
8 8. 熱とエネルギー(B)	-	-	6	-
13 13. 光の伝搬(A)	7	-	-	-
13 13. 光の伝搬(B)	-	-	6	-
15 15. 電気回路(A)	7	-	-	-
15 15. 電気回路(B)	-	-	7	-
20 20. 電磁振動と波(A)	8	-	-	-
20 20. 電磁振動と波(B)	-	-	8	-
21 21. 空間, 時間, エネルギー(A)	8	-	-	-
21 21. 空間, 時間, エネルギー(B)	-	-	8	-
22 22. 波-粒子(A)	8	-	-	-
★ 22. 波-粒子(B)	-	-	8	-
23 23. 原子核と核エネルギー(A)	8	-	-	-
★ 23. 原子核と核エネルギー(B)	-	-	8	-
履修学年も同じ7単元組(計14単元)。 履修学年が異なる4単元組(計8単元)は, AがG, WKRGで扱われ, BがRGで扱われ, Aの履修学年よりBの履修学年が1年遅い。 ★A種の内の最後の2つは, G, WKRG用だけでなく, RGmDG用。B種の内の最後の2つは, RGoDG専用, つまりG, WKRG, RGmDG用ではない。				

内容群	履修学年			
	G & WKRG	RG	RGmDG	RGoDG
II群: 学校形態3区分すべてで同じように扱われる9単元				
1. 物理入門	6	5	-	-
2. 物質の構造	6	5	-	-
10. 振動	-	6	-	-
11. 波	-	6	-	-
12. 光の放射と吸収	7	6	-	-
16. 半導体	-	7	-	-
17. 磁場内での荷電粒子の運動	-	7	-	-
18. 電磁誘導	-	7	-	-
19. 電気エネルギー供給	8	7	-	-
学校形態3区分すべてで同じように扱われる9単元の内, 履修学年も全く同じ単元は5であり, 異なる4単元はG&WKRGがRGより履修学年が1年遅い。				

内容群	履修学年			
	G & WKRG	RG	RGmDG	RGoDG
III群: 学校形態2区分(RG(RGmDG, RGoDG)用)で同じように扱われる, つまり1区分(G, WKRG)では扱わない3単元				
7. 粒子運動と気体法則	-	6	-	-
9. 流体力学と気体力学	-	6	-	-
14. 静電場	-	7	-	-

内容群	履修学年			
	G & WKRG	RG	RGmDG	RGoDG
IV群: 学校形態1区分(RGoDG)でしか扱われない1単元				
24. 宇宙の構造	-	-	-	8

整理された指示とはいえない。

学校形態3区分：G & WKR, GRGmD, GRGoDGに対して準備されている24（11についてはABの2種あるので計35）単元は、4群に分けられる。つまり、I群：2種（A:主としてG,WKRG用, B:主としてRG (RGmDG, RGoDG)用）のある11単元組（計22単元）、II群：学校形態3区分すべてで同じように扱われる9単元、III群：学校形態2区分（RG (RGmDG, RGoDG)用）で同じように扱われる、つまり1区分（G, WKRG）では扱わない3単元、IV群：学校形態1区分（RGoDG）でしか扱われない1単元、であり、また、同一群内でも、学校形態3区分：G & WKR, GRGmD, GRGoDGによって違った学年に配当されている場合がある。

週授業時間数合計の違い、上級段階における必修物理の週授業時間数合計、7, 9, 10の3分岐に対応して、学校形態3区分：G & WKR, GRGmD, GRGoDGにはそれぞれ、20単元、23単元、24単元が配当されている。学校形態に応じて扱わない単元を準備しているだけでなく、ABという2種類を準備したり、履修学年を遅らせるなどの工夫をしている。

III. 4. 内容の取扱い (Didaktische Grundsätze)

下級段階物理の内容の取扱い（教授学的原則）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

新旧ともに、具体から発し概念へ、行動から、モデル概念、定性的な比例関係、年齢にあった、などが留意点として示されている。一方、旧では様々な教授形態、演繹帰納、メディア利用、発展的な情報、問題練習など詳細な事項に触れられているのに対して、新では教師の裁量や地域考慮が言及されていることで異なっている。

このことは、旧では、教材の後に教授学的原則が置かれていたのに対して、新では逆順に変わっていることを、新では教師の自由裁量を許容する余地をもたらすものであると解釈したことに、対応している。

上級段階・必修物理の内容の取扱い（教授学的原則）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

旧では、内容の単元別指示における前提、基礎的内容、学習目標、標準的な実験、応用と関連（日常関連、教科など関連）の意図や留意点など、例えば、1年間の内における順序と重み付けは教師の裁量であること、標準的な実験の一つが実施されるべきであることなどが指示されている。

それに対して、新では学ばれるべき概念に合わせてテーマ選択は、5.6学年古典物理学、7.8学年

現代物理学の領域で組み立てることや、方法の選択で考慮されるべき指導方針などが指示されている。

下級段階との違い（関係）はどう変わったのであろうか。旧では、上級段階での多様化：例えば、授業は、会話、パートナー活動、グループ活動のような対応した教授形態・社会形態によって、社会的情緒的領域でも学習を支援すべきである。→授業の形態としてとりわけ以下が考慮される。つまり、衝撃的報告、教師生徒の会話、演示実験、メディア採用、グループ学習、生徒実験、プロジェクト授業、プロジェクト化された授業、上級段階での厳密性など：例えば、SI単位系は一貫して使われる。可能な処で、物理学的認識の歴史的発展に入っていく（発生論的方法）、の指示に見られる。新では、上級段階での詳細な指示：例えば、「早すぎる抽象化を妨げる、テーマ選択での職業分野の概観と職業に向けた基礎資質の考慮、多様な視野で学ぶ、個人的な様々な学力は多様な課題として考慮されるべきである」に見られる。

上級段階・選択必修物理の内容の取扱い（教授学的原則）の新旧対照から、以下のようなことが判る。

新旧とも必修物理における内容の取扱いに準拠するとともに、生徒実験やプロジェクト学習などの適用を奨励している。旧では、指示した内容（教材）の活用を求めている。

IV. おわりに (Schluß)

オーストリアの中等教育段階における物理カリキュラムの改訂の現状を、8年制普通教育中等学校における物理の新旧学習指導要領などから、明らかにしてきた。

今回の普通教育中等学校学習指導要領の改訂は、新(21)世紀を見すえた、完全実施年で比べれば、15年間の隔りがある。

●授業時間数：

履修開始学年である第2（通算呼称6）学年における週2から1への減少があったが、8年制普通教育中等学校内の学校形態別の違いは、変化していない。一方で、学校独自の規定を定め、物理あるいは他の教科で特色作りを行う場合には、週授業時間数を若干増減させることが、可能となった。

●目標：

下級段階での大きな変化は、構造を持たせたことである。

上級段階の旧では、教科枠を越えた目標、教科固有の目標の順に言及しているのに対して、新では、

物理（教科）固有，自然科学固有，学校の課題への寄与，陶冶諸領域への寄与の順に言及しているように，目標観のコペルニクス的転回がある。なお，オーストリアの国家意識に関する目標：旧では下・上級段階ともにあるが，新では上級段階においてなくなった。

●内容：

下・上級段階ともに

各年毎の指示から，2ヶ学年まとめたの指示が採用された。

内容の指示量を減らした。細かな指示をしなくなり，下級段階では，大中小項目の3階層から大中項目の2階層へ変化：計32大項目157中項目149小項目から11大項目34中項目へ，実際関連，教科等関連の小項目における指示から，それらの言及なしへ，中項目としての発展教材（計221中項目のうち計37）から発展領域（教員の裁量）へ：教材の中核領域と発展領域とへの分離がなされた。

上級段階では，単元別から主題別へ変化：計35から17へ，前提，標準的な実験，応用と関連（日常関連，教科など関連）指示から，それらの言及なしへがなされた。なお，上級段階では下級段階とは違って中核領域・発展領域はない。しかし，上級段階では必修教科と選択必修教科とがそれらに相当していると理解できる。

下級段階において，

最初の学習内容は，旧では，日常における物理であったのが，新では物理的思考に変わっている。一方，下級段階の最後の学習内容は，旧では，エネルギーや物理的思考であったのが，新では原子物理に変わっている。

第2（通算呼称6）学年における週授業時間数2から1への減少があったが，しかし，単純な削除や一様な相似的軽減・縮小ではなかった。また，最初と最後に学ぶ中項目の変化からも実際関連などの削除が行われたことがわかり，重要な内容へ集中による精選が行われたといえる。新たに導入された教材としては，第2／3学年の「飛行の夢」（いわば航空力学入門）がある。

上級段階において，

最初の学習内容は，旧では，内容や方法における物理学習への興味喚起であったのが，新では明確ではないが，電気に変わっている。一方，最後の学習内容は，旧では，原子核か宇宙論であったのが，新で素粒子物理学に変わっている。

なお，現代物理学や先端的な学習内容に関しては，相対性理論，素粒子物理学，宇宙論は旧においても

あったが，新では量子物理学も扱われる可能性を有している。

●内容の取扱い：

下級段階において，

新旧ともに，具体から発し概念へ，行動から，モデル概念，定性的な比例関係，年齢にあった，などが留意点として示されている。一方，旧では様々な教授形態，演繹帰納，メディア利用，発展的な情報，問題練習など詳細な事項に触れているのに対して，新では教師の裁量や地域考慮が言及されていることで異なっている。

このことは，旧では，教材の後に教授学的原則が置かれていたのに対して，新では逆順に変わっていることを，新では教師の自由裁量を許容する余地をもたらしものであると解釈したことに，対応している。

上級段階において，

旧では，内容の単元別指示における前提，基礎的内容，学習目標，標準的な実験，応用と関連（日常関連，教科など関連）の意図や留意点など，例えば，1年間の内における順序と重み付けは教師の裁量であること，標準的な実験の一つが実施されるべきであることなどが指示されている。

それに対して，新では学ばれるべき概念に合わせてテーマ選択は，5.6学年古典物理学，7.8学年現代物理学の領域で組み立てることや，方法の選択で考慮されるべき指導方針などが指示されている。

●総括：

オーストリアの中等教育段階，8年制普通教育中等学校における物理カリキュラムの改訂は，コアの明確化と集中，学校・教員の自由裁量の拡大という方針に従ったといえる。また，8年制普通教育中等学校内の学校形態別の違いは，物理の週授業時間数では変化していないが，目標・内容・内容の取扱いでは違いを小さくしている。しかし，下級（前期中等教育）段階と上級（後期中等教育）段階とに関しては，一貫性や関連性が図られておらず，物理教育の概念・構造も，大きく変化していない。

なお，本論文は，日本科学教育学会第31回年会（平成19年8月19日，札幌市・北海道大学）において口頭発表した内容を，大幅に縮小再編・加筆したものであり，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 (Literatur)

- 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, 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.
- 4) 田中賢二, ドイツにおける前期中等教育段階の物理教育の変遷－旧東ドイツ地区・ザクセン邦のミッテルシューレ物理と東ドイツのオーベルシューレ (第5～10学年) 物理との比較考察－, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 148号 (2011), 15-29頁.
- 5) 田中賢二, ドイツにおける後期中等教育段階の物理教育の変遷－旧東ドイツ地区・ザクセン邦ギムナジウム上級段階物理と東ドイツ拡大オーベルシューレ物理との比較考察－, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 151号 (2012), 81-91頁.
- 6) 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), 51-63頁.
- 7) 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.
- 8) Verordnung des Bundesministers für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen BGBl. Nr. 88/1985
- 9) Verordnung des Bundesministers für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen BGBl. II Nr. 61/1998
- 10) Bundesgesetz vom 25. Juli 1962 über die Schulorganisation (Schulorganisationsgesetz) BGBl. Nr. 242/1962, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 113/2006
BGBl : Bundesgesetzblatt
- 11) 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.